

## ***E. CARTOUCHES-ASSEMBLEUR, EN BREF***

Ce paragraphe est surtout destiné à ceux qui possèdent une cartouche-assembleur de type TO TEK INTERNATIONAL pour T07(70) et T09, ou MO5. Il existe des différences pour le logiciel MO5 de type ODIN, nous en parlerons peu. Ceux qui ne possèdent pas cette cartouche doivent quand même lire ce qui suit avec intérêt.

Mettez votre cartouche-assembleur dans l'appareil et allumez-le.

Sur T07(70) ou T09 vous découvrez : 6809-langage modulé en 1. Appuyez sur 1, vous voilà au menu. Sur MO5 vous accédez directement au menu :

- 1 : éditeur
  - 2 : moniteur
  - 3 : directory : pour savoir ce qu'il y a sur vos disquettes.
  - 4 : copy : pour recopier un fichier.
  - 5 : rename : pour changer le nom d'un fichier.
  - 6 : kill : pour détruire un fichier.
  - 7 : format : pour formater ou initialiser une disquette.
  - 8 : printer columns : pour choisir le nombre de colonnes (40 ou 80) de l'imprimante.
- } ces deux numéros nous intéressent plus particulièrement.

\* Sur MO5 : avec le D.O.S. seulement, sinon il vous faut faire une conversion « hexadécimal-décimal ».

Tapez : 1 : vous voyez un bandeau jaune apparaître, dans lequel vous pourrez plus tard écrire le nom d'un fichier à charger.

Faites ENTREE : la page est noire car l'éditeur est vide, mais dans le bas de cette page se trouve un carré bleu dans un bandeau jaune. Ce carré bleu signifie que vous êtes en Commande d'éditeur.

- *X = EXIT :*

Donnez la commande EXIT (sortie) en tapant X puis ENTREE. Vous voilà sorti vers le moniteur qui, lui, travaille en binaire, alors que l'éditeur travaille en assembleur. Pour revenir à l'éditeur, après le " # ", vous pourriez faire : X et ENTRÉE. Le " # " est inscrit à gauche, sur une ligne se trouvant au-dessous de celle des registres du processeur dont nous allons parler ensuite : [PC A B DP CC X Y U S].

- *Q = QUIT :*

Tapez Q et ENTRÉE : vous êtes revenu au menu. Tapez 2 puis ENTRÉE : vous voici de nouveau dans le moniteur. Essayez encore : Q et ENTRÉE, puis tapez 1 et ENTRÉE pour être dans l'éditeur.

Voilà quelques notions pratiques. Vous êtes donc maintenant dans la page-éditeur, où vous assemblerez votre premier programme. Vous irez, ensuite, le faire « tourner » dans la page-moniteur.

Faites CNT-C. Le carré bleu, de la page-éditeur, disparaît : vous pouvez écrire votre programme car vous êtes en édition et non plus en commande d'éditeur.

Il existe quatre zones dans la page-éditeur : zone-étiquette/zone opcode/zone opérande/zone des commentaires (= REM en basic).

Il est facile de passer d'une zone à une autre avec le curseur, en tapant sur la barre d'espacement, car il existe une tabulation automatique.

Essayons la barre d'espacement : tapez une fois et suivez le curseur. Tapez encore deux fois et suivez le curseur. Tapez enfin plusieurs fois : la tabulation automatique a disparu dans la zone-commentaire. Cette dernière zone n'est pas prise en compte par le programme ; elle sert à noter les remarques nécessaires à la bonne compréhension de celui-ci, plusieurs mois ou années après sa conception parfois. Il est important d'avoir quelques (seulement quelques) bons commentaires dans cette zone.

La directive ORG sert, au début d'un programme, à définir l'origine (= adresse d'implantation).

De même que l'on utilise maintenant "\$" pour l'hexadécimal, on utilisera "&" pour le décimal, ou rien (le nombre étant alors implicitement pris pour un nombre décimal).

Faites ENTRÉE et remontez éventuellement d'un cran avec la flèche : ↑ .  
Nous allons écrire notre premier programme. Tapez une fois sur la barre d'espacement : vous êtes dans la zone du Code-opération. C'est ici que vous taperez : ORG.

Essayez donc de taper ce petit programme, en respectant scrupuleusement la tabulation (TO7(70) et TO9) :

```
      ORG      &32000      origine
DEBUT LDA      #$24
      STA      $7FFF      mettre $24 en $7FFF
      SWI
      END
```

L'instruction SWI (SOFTWARE INTERRUPT) est une interruption logicielle, permettant de rendre la main au programmeur en langage assembleur sur TO7 (70) et TO9, au lieu de &H39 en basic. Sur MO5, SWI a une fonction un peu différente : elle autorise, par l'intermédiaire d'un code, l'accès à une routine ou sous-programme du moniteur-système.

*Exemple : (MO5)*

- Cartouche TO TEK :

```
      SWI
      FCB      0
```

- Logiciel ODIN :

```
      SWI      #0
```

“0” est le code de la routine en R.O.M. qui, sur MO5, permet de revenir à une page vierge comme lors d'une initialisation en basic, ou au menu en assembleur.

FCB signifie (sur TO7(70), MO5, TO9) : FORM CONSTANT BYTE, c'est-à-dire que cette directive permet d'implanter une constante de 8 bits (ici 0) à l'adresse où elle est programmée. BYTE signifie octet.

Sur MO5, nous n'utiliserons donc pas l'interruption logicielle SWI pour finir un programme, mais un « break » : STOP, qui n'existe pas sur

TO7(70) ou TO9. Votre premier programme, sur MO5, sera le même que pour les TO7(70) ou TO9, sauf pour SWI, remplacée par STOP. En basic il faut, comme nous l'avons déjà vu, remplacer SWI ou STOP par RTS, dont le code est &H39.

Ceci a pour effet de faire « revenir le programme » à l'adresse qui suit immédiatement EXEC (en mode-programmation) et d'agir comme un JSR (JUMP TO SUBROUTINE). JSR est le GOSUB du langage-machine, et RTS son RETURN. Inutile donc d'insister sur l'absolue nécessité de RTS en basic, pour l'instant.

*Note :*

Lors d'une erreur de programmation il est peu recommandé, sauf cas de force majeure, d'initialiser l'appareil avec la cartouche-assembleur. En cas de RESET, enlevez la ou les disquettes du ou des lecteurs, pour que le système ne détruise pas les programmes enregistrés sur celles-ci.

La directive END est nécessaire si vous voulez éviter que l'appareil ne vous signale une erreur lors de la phase d'assemblage. Cette directive ne compte pas plus que ORG, dans le programme-machine final issu de cet assemblage, et mentionne à la cartouche la fin du programme à assembler. Ce qui suit END ne sera donc pas pris en compte.

Vérifiez que votre programme est bien tapé, dans les bonnes zones. S'il existe un espace entre deux lignes horizontales, cela n'a pas d'importance ; vous pouvez d'ailleurs le supprimer en tapant CNT-X au tout début de cet espace. Attention, n'effacez cependant aucune ligne du programme, sinon il vous faudrait faire ENTRÉE sur la ligne précédente pour créer un espace et récrire la ligne effacée.

Tapez CNT-C : vous êtes revenu en Commande d'éditeur. Tapez : A (assemblage) et faites ENTRÉE. Le programme s'inscrit : à gauche et en jaune le programme-machine, et à droite le programme-assembleur en bleu. L'assemblage correspond au RUN du programme-basic précédent, permettant l'implantation des codes-machine dans la R.A.M..

En jaune, vous voyez les adresses en hexadécimal où sont implantés les codes et valeurs, eux-aussi en hexadécimal, du programme. Seule la première adresse de chaque ligne est mentionnée, même si cette ligne demande 2, 3, 4 ou 5 octets.

*Vous avez donc ceci :*

TO7(70) et TO9 :

```
(origine :          7D00          ORG  &32000
ne compte pas)
(début réel)       7D00 86 24      DEBUT  LDA  #$24
                   7D02 B7 7FFF      STA  $7FFF
                   7D05 3F          SWI
(ne compte pas)           0000      END
```

MO5 :

en \$7D05 la ligne est différente :

```
7D05  BD  B000  STOP
```

Le STOP correspond à un branchement (BD) du programme en \$B000, ce qui permet de rendre la main à l'utilisateur.

- TO7(70), TO9 et MO5 :

Le nombre d'erreurs est affiché au-dessous : en principe « 00000 TOTAL ERRORS ». En cas d'erreur, signalée en caractères rouges à l'assemblage du programme, il vous faudra effectuer les corrections nécessaires, puis assembler une nouvelle fois.

La Table des symboles (étiquettes) se trouve tout à la fin. Ici, une seule étiquette à signaler : DEBUT en \$7D00.

Suivez les conseils inscrits dans le bandeau rouge. Par exemple « Press any key », c'est-à-dire : appuyez sur une touche quelconque.

Voilà, votre programme est implanté (comme RUN précédemment).

Faites X puis ENTRÉE. Vous sortez vers le moniteur. Derrière le " #" se trouve le curseur. Tapez : G & 32000 ou G \$7D00 (G signifie GO, c'est-à-dire : départ ; c'est le EXEC du programme-basic précédent) et faites ENTRÉE. Rapidement arrive le message : "8 BRK 7D05". Ce message signifie : BREAK en \$7D05, là où nous avons placé, sur TO7(70) et TO9, une interruption logicielle (c'est-à-dire une interruption programmée, par opposition à une interruption matérielle), ou un break sur MO5.

Vérifions que \$24 est bien en \$7FFF, en tapant derrière le " #" où se trouve le curseur : N1 ou N et ENTRÉE (c'est-à-dire : demande d'une valeur numérique dans un octet). Après le " #" du dessous tapons : \$7FFF ou 7FFF puis "/".

Nous voyons apparaître :

- en bleu : 7FFF/
- en jaune : 24

Faites ENTRÉE et tapez ID (INPUT DECIMAL) et ENTREE. Ceci va nous permettre de demander, derrière un dièse : &32000/ ou 32000/, et la réponse sera : 86. C'est bien la valeur implantée en \$7D00, c'est-à-dire en 32000.

Faites encore ENTRÉE et tapez : 32767/. La réponse est : 24. C'est bien la valeur déposée en \$7FFF, c'est-à-dire en 32767.

Faites ENTRÉE. Nous sommes toujours en "ID". Tapez : 32767 = . La réponse est : 7FFF. L'ordinateur a converti la valeur décimale 32767 en valeur hexadécimale : \$7FFF.

Faites ENTRÉE et revenez dans l'éditeur en tapant X derrière un " # ", puis ENTRÉE.

*Quelques autres notions pratiques en commande d'éditeur :*

Les instructions qui suivent demandent toutes une validation par la touche ENTRÉE.

- B vous donne la fin d'un listing (BOTTOM), et T le début (TOP).
- Pour effacer un programme-assembleur, il faut taper en commande d'éditeur : N (NEW). La question vous est posée : « ARE YOU SURE Y/N ? » (êtes-vous sûr ?). Tapez alors Y (YES) pour que le programme s'efface, ou N (NO) dans le cas contraire.

— Pour sauvegarder, ou charger, sur cassette ou disquette un programme-assembleur, il faut faire ceci :

1. Sur cassette :

SC : Nom du programme. ASM

c'est-à-dire : S = SAVE ; C = CASSETTE ; ASM = ASSEMBLEUR.

ou LC : Nom du programme. ASM

c'est-à-dire : L = LOAD, donc chargement.

Pour la cassette, la question vous est posée : « CASSETTE READY Y/N ? » (cassette prête ?).

Répondez : Y (YES) ou N (NO).

2. Sur disquette (sauf sur nano-réseau) :

SO : nom du programme. ASM

ou LO : nom du programme. ASM

où O représente le numéro du lecteur concerné.

(Il est possible d'effectuer ces mêmes opérations dans le moniteur-binaire, pour des programmes-binaire (suffixe .BIN), derrière un dièse).

— Pour sauvegarder un programme en binaire, en même temps que l'assemblage (vérifiez qu'il n'y a pas d'erreur à l'assemblage auparavant) faites :

1. Sur cassette :

AC : nom du programme. BIN

où A signifie ASSEMBLE, C : SUR CASSETTE, et BIN : BINAIRE.

En effet, l'assemblage génère un programme-objet, en binaire, c'est-à-dire en langage-machine.

2. Sur disquette (sauf sur nano-réseau) :

AO : nom du programme. BIN

Les programmes en binaire, et non ceux en assembleur bien sûr, peuvent être réutilisés et implantés aux mêmes adresses, en basic, par un LOADM "Nom de programme. BIN", 0. Ceci est particulièrement intéressant pour ceux qui travaillent sur nano-réseau. Ils pourront en effet, à partir d'un programme binaire sauvegardé sur cassette, le réimplanter en mémoire (LOADM "CASS:") et le sauvegarder ensuite sur la disquette du réseau (SAVEM "Nom du programme. BIN", adresse de début, adresse de fin, 0).

*Pour charger un programme directement au menu :*

A/LP. On peut éviter l'impression de la table des symboles, par l'option NS (NO SYMBOL) : A/LP/NS.

— Pour charger un programme directement au menu :

1. Programme-assembleur :

Tapez, dans le bandeau jaune de l'éditeur : "O : nom du programme. ASM", sans L, pour une disquette sur lecteur n° 0, et "C : nom du programme. ASM", sans L, pour une cassette.

2. Programme-binaire :

Tapez, dans le bandeau jaune du moniteur-binaire : "O : nom du programme. BIN", sans L, pour une disquette sur lecteur n° 0, et "C : nom du programme. BIN", sans L, pour une cassette.

Voilà quelques notions, parmi les plus utiles à connaître, sur les cartouches-assembleur de type TO TEK. Pour le reste, reportez-vous à votre manuel de référence.