

**JANICK TAILLANDIER**

**AUTOUR  
DE  
LA BOUCLE**

**Tome I**

**Editions du Cagire  
Toulouse**



**Janick TAILLANDIER**

**A U T O U R**

**D E L A B O U C L E**

(la boucle d'interface HP-IL)

Volume 1

© 1983 Editions du CAGIRE SARL  
77 rue du Cagire 31100 Toulouse  
FRANCE

Première Edition - Septembre 1983

**Chez le même éditeur:**

Au fond de la HP-41C par J-D Dodin

**En préparation:**

Autour de la boucle (volume 2) par J.  
Taillandier

ENTER (utiliser la notation polonaise inver-  
se) par J-D Dodin

Manuel du tailleur et polisseur de verres  
d'optique par Lucien Dodin

## INTRODUCTION



Le système HP-IL (Hewlett-Packard Interface Loop ou en français Boucle d'interface Hewlett-Packard) a été introduit par HP à l'extrême fin de 1981. Il était alors défini comme "une nouvelle interface pour des appareils et des contrôleurs de prix peu élevé, portables et fonctionnant sur batteries".

Il était bien difficile de mesurer à cette époque l'apport de ce nouveau système. Le premier contrôleur à en être équipé était la HP 41C, par l'intermédiaire d'un module à installer dans l'un des ports d'entrée/sortie de la machine. On pouvait alors penser qu'il s'agissait principalement de doter cette machine d'un jeu d'instructions pour commander le lecteur de cassettes annoncé simultanément.

En fait, près de deux ans plus tard, on entrevoit seulement les immenses ressources de la boucle : bien plus qu'un "gadget" pour un nouveau périphérique, c'est un véritable système de communication entre appareils, doté d'un ensemble très complet d'ordres qui a été mis au point.

S'il a équipé au départ la seule HP41, les futurs ordinateurs portables HP devraient en être équipés et les périphériques disponibles actuellement pourront fonctionner avec ces nouvelles machines.

L'introduction, plus récente, du HP 75C en est l'illustration.

Pendant une certaine incompréhension de la part des utilisateurs continue à se manifester: les documents commerciaux annoncent certaines possibilités auxquelles il est fait référence dans les brochures techniques de manière obscure.

Par exemple on sait que l'on peut éditer du code barre HP41 avec l'imprimante HP82162A, mais comment faire? D'autres périphériques répondent à des ordres "émetteur" ou "récepteur dépendant" comme le lecteur de cassettes, que l'on ne pouvait guère gérer jusqu'à un passé récent.

D'une manière générale, il faut dire qu'une partie de ces problèmes trouve sa source dans la documentation inadéquate qui accompagne trop souvent les matériels HP-IL (beaucoup trop technique et manquant souvent d'exemples) et dans la quasi inexistance pendant longtemps de documents de référence décrivant le protocole de la boucle.

Ce dernier problème s'est sensiblement amélioré récemment et l'on trouvera en annexe une bibliographie qui permet de cerner le problème de manière satisfaisante (même si les ouvrages en question sont parfois difficiles à obtenir en France).

Notre but, dans ce premier volume, n'est pas de cerner de manière exhaustive l'ensemble des domaines recouverts par HP-IL: vous n'apprendrez pas, par exemple, comment interfacer votre microordinateur préféré avec la boucle HP-IL (ce qui est sans doute très faisable) mais nous essayerons de décrire de manière aussi complète et simple que possible le fonctionnement, au niveau élémentaire, de la boucle, les fonctions des contrôleurs HP41 et HP75 et nous envisagerons enfin les périphériques d'impression standard.

Bien sûr le sujet ne sera pas épuisé dans ce premier volume la suite viendra avec

les volumes suivants (HP85 et lecteur de cassette par exemple).

Ce premier volume contient cependant les informations de base indispensables à la connaissance de la boucle HP-IL.

AVERTISSEMENT:

Les indications données dans cet ouvrage le sont en toute bonne foi selon les connaissances de l'auteur. Cependant seuls les documents officiels des fabricants font foi en cas de litige et ni l'auteur ni l'éditeur ne peuvent être tenus pour responsables des usages faits du contenu de cet ouvrage.



PREMIERE PARTIE

LA BOUCLE



# I Introduction

## aux systèmes de communication

La décision de créer un système de communication ayant été prise, plusieurs options de réalisation pratique s'offraient aux ingénieurs de H-P. Nous allons passer en revue rapidement ces différentes possibilités en nous attachant à mettre en lumière leurs avantages et leurs inconvénients

### I.1 Réseau en étoile

Il est constitué par un organe central, en général un ordinateur, qui contrôle des périphériques tous reliés à un port différent de ce contrôleur

On reconnaît là un peu ce qui se passe avec la H-P 41C (contrôleur) et ses différents périphériques spécifiques (lecteur de cartes, imprimante 82143, Wand etc...). Le problème qui vient à l'esprit tout de suite est celui du nombre de ports. Celui-ci ne peut être infini et il peut y avoir assez vite plus de périphériques que de ports.

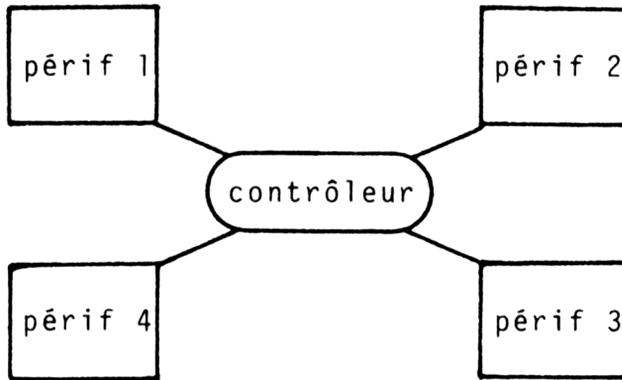


Fig. 1: Réseau en étoile

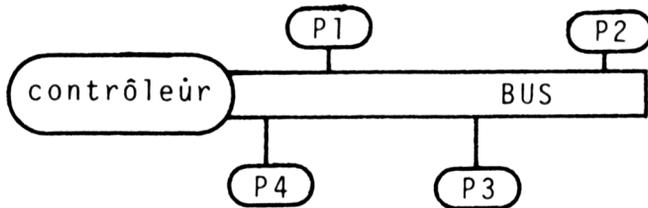


Fig. 2: Réseau autour d'un BUS

## I.2 Réseau organisé autour d'un BUS

Le système HP-IB (Hewlett-Packard Interface Bus qui est une réalisation matérielle de la norme IEE 488) en est une illustration parfaite. Un contrôleur (là aussi un ordinateur) surveille et coordonne ce qui se passe sur un bus dont on dira pour simplifier qu'il est constitué de 8 fils permettant de transmettre au même moment les 8 bits d'un octet. Quand un périphérique souhaite, par exemple, transmettre des informations à un second périphérique, il le signale au contrôleur qui attend que les opérations en cours soient terminées pour demander à ce périphérique d'émettre, tout en signalant au destinataire de considérer que ce qui va passer est pour lui. Un tel système permet de grandes vitesses de transfert mais pose de nombreux problèmes de synchronisation, pour que tous les bits arrivent (presque) au même moment, et de vitesses différentes d'Entrée/Sortie (Input/Output ou plus simplement I/O en anglais) des périphériques connectés sur le bus. Par ailleurs un tel bus ne peut être physiquement très long sans risquer une dégradation du signal.

## I.3 La boucle

C'est la solution retenue par Hewlett-Packard et nous allons donc nous attacher à décrire plus complètement son principe théorique.

On peut se représenter la boucle comme une réunion de personnes autour d'une table avec un meneur de jeu.

Cependant ces personnes ne peuvent communiquer qu'au moyen de morceaux de papier sur lesquels elles notent ce qu'elles ont

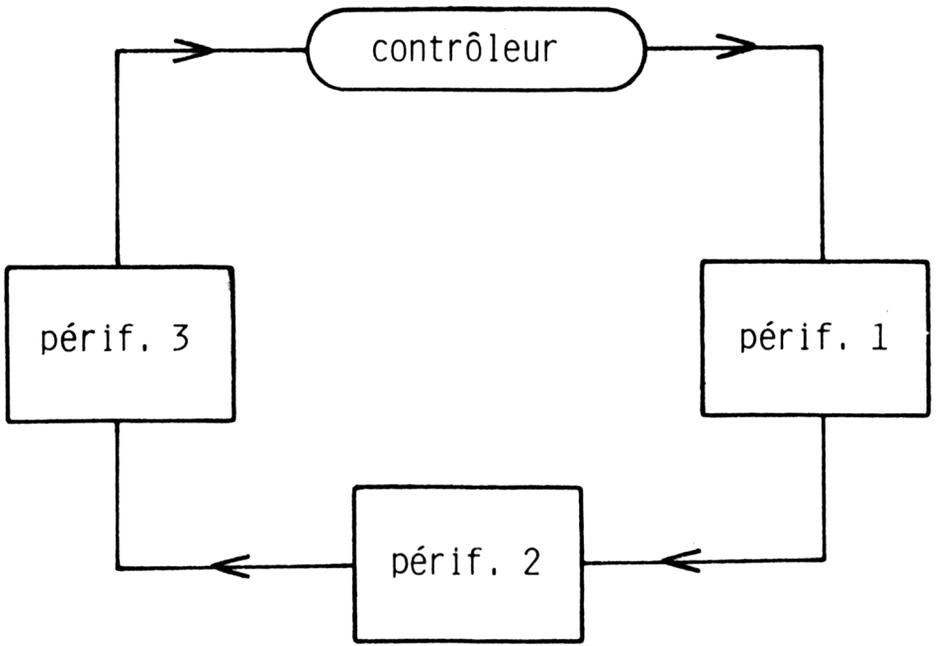


Fig. 3 : Réseau en boucle

à dire, ce qu'elles veulent faire, ou répondent aux questions qu'on leur pose; ces papiers ne peuvent circuler qu'à l'initiative du meneur de jeu, et toujours dans le même sens.

Il existe alors dans ces conditions plusieurs cas de figure:

\*le meneur de jeu commence par envoyer un papier prevenant tout le monde que l'on va commencer et pour que le "dialogue" soit plus facile donne un nom symbolique (ou encore une adresse) à chacun des participants.

\*si un de ces participants souhaite transmettre une information à l'autre il faut

-premièrement que le meneur de jeu ait dit au premier qu'il pouvait transmettre, au second qu'il pouvait recevoir et aux autres de ne rien faire sinon transmettre

-deuxièmement que l'émetteur écrive son message sur un morceau de papier, le plie bien consciencieusement et écrive dessus "ceci est un message"

-troisièmement ce billet passera de voisin en voisin jusqu'à celui (ou éventuellement ceux) à qui le meneur de jeu a dit qu'il allait recevoir; il se dépêche alors de recopier pour son propre usage le message

-quatrièmement le message repart et continue sa course folle jusqu'à ce qu'il revienne à son point de départ. L'émetteur peut alors vérifier que le message reçu est bien celui qu'il a envoyé. Il prend alors une nouvelle feuille

de papier et écrit au meneur de jeu qu'il a terminé, que tout s'est très bien passé (et en quelque sorte il le remercie d'avoir pu jouer pendant quelque temps le rôle de meneur de jeu).

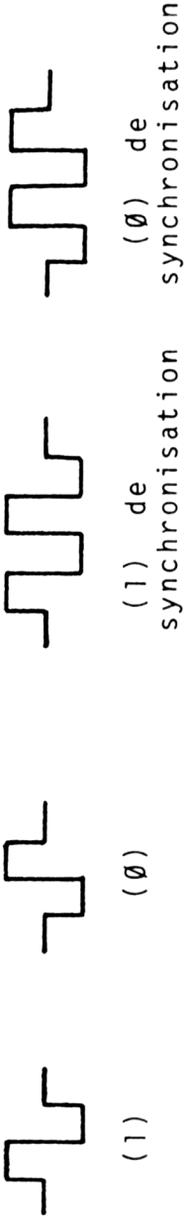
Cet exemple un peu long est une illustration très fidèle de ce qui peut se passer sur la boucle. Ce que nous venons d'écrire est la procédure qui, dans ces deux cas particuliers, règle la circulation des ordres et des informations sur la boucle: ceci s'appelle le protocole de liaison.

L'énorme avantage d'un tel système sur le bus vu précédemment est qu'il peut se réaliser plus simplement et donc de manière moins coûteuse puisqu'il n'y a pas de problèmes de synchronisation, avec une faible consommation d'énergie (ce qui est important puisque l'on s'est fixé comme objectif de travailler avec des appareils fonctionnant sur batteries).

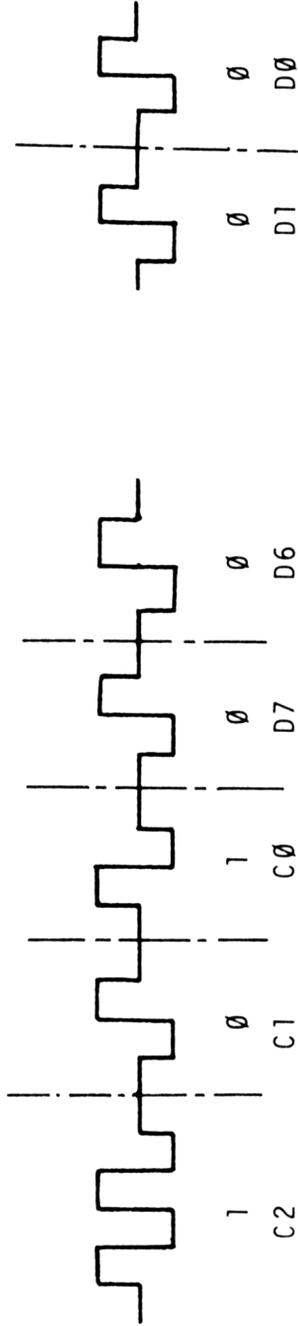
Les inconvénients sont liés à la configuration en boucle : les informations ne circuleront pas plus vite que ne le permet le plus lent des périphériques et si la liaison est coupée en un endroit, par exemple si l'un des appareils est éteint ou s'il tombe en panne, le système ne fonctionne plus (le "TRANSMIT ERR" du HP 41 ou "loop time out" du HP 75). Ce dernier point peut-être considéré comme le plus gros défaut du système HP-IL, mais, encore une fois, inhérent à la structure en boucle.

## II Le protocole HP IL

Nous venons de voir que le protocole de liaison est en fait la définition aussi complète et précise que possible des différents ordres et messages qui peuvent passer sur la boucle, des états possibles des divers appareils (ce que nous avons appelé meneur de jeu, personne désirant parler et personne recevant), mais c'est aussi la définition de la liaison physique (format des prises, valeur des différents niveaux, tolérances dans ces niveaux). Ce qui est remarquable c'est qu'une grande partie du travail d'analyse et de décodage de ce qui se passe sur la boucle est réalisée par un circuit unique présent dans tous les périphériques (et qui devrait être disponible chez HP si vous desirez réaliser, par exemple, la connexion de votre machine à laver sur la boucle).



Codage des signaux



Codage de RFC (101 00000000)

Fig. 4 : Codage des messages

## II.1 La liaison physique.

### II.1.1 Codage des messages

Spécialement créé pour le système IL, le codage utilisé consiste à transformer un niveau logique 1 ou 0 en un signal à trois paliers (-2,2 V; 0 V; 2,2 V); la succession de ces paliers déterminant s'il s'agit d'un "1" ou d'un "0". D'autre part, pour indiquer le début d'un message, sans recourir à un signal de synchronisation supplémentaire, le premier bit du message est codé de manière particulière (voir figure 4).

Ce mode de codage présente les avantages suivants :

- 2 fils permettent d'assurer la liaison (signal + référence)
- des appareils non synchronisés peuvent travailler sur une même boucle (il s'agit pour eux en fait de compter des transitions et non des durées de signal).
- ce type de codage est relativement insensible aux "bruits", interférences électriques et électromagnétiques, par exemple.

### II.1.2 Connexions

A peu près n'importe quel type de câble peut être utilisé entre deux appareils tant que la longueur reste inférieure à 10 mètres. Au delà (et jusqu'à 100 mètres) il faut utiliser du câble torsadé blindé.

Ces câbles sont reliés aux appareils par l'intermédiaire de connecteurs spéciaux qui évitent tout mauvais branchement.

Pour déterminer le sens de circulation des informations sur la boucle on peut voir le câble comme une flèche donnant ce sens (voir aussi § I.6).

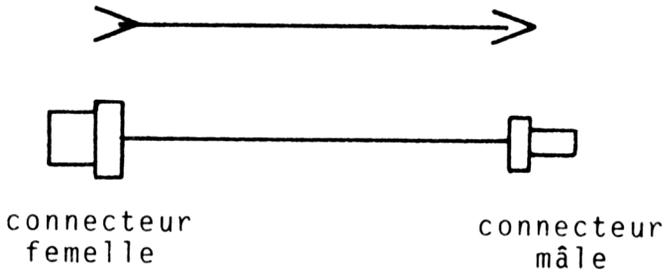


Fig. 5 : Sens de circulation  
des messages

Une fois dans l'appareil le signal, avant de parvenir au circuit HP-IL traverse un transformateur d'impulsion. Ce dernier permet d'isoler chaque appareil de ses voisins immédiats, supprimant ainsi tout problème de différence de potentiels entre appareils.

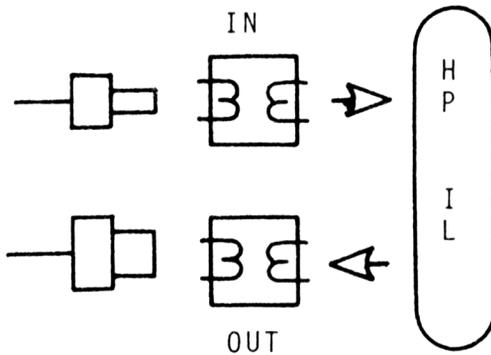


Fig.6 : Implantation des transformateurs

### II.1.3 Vitesse de transmission

Déterminer la vitesse de transmission sur la boucle est un point assez délicat : celle-ci dépend en fait du nombre et de la nature des appareils connectés sur la boucle. Un contrôleur lent, par exemple la HP 41, ralentira un peu les vitesses de transfert si bien que par exemple un lecteur de cassettes transmettra plus rapidement des informations au HP 75 qu'au HP 41.

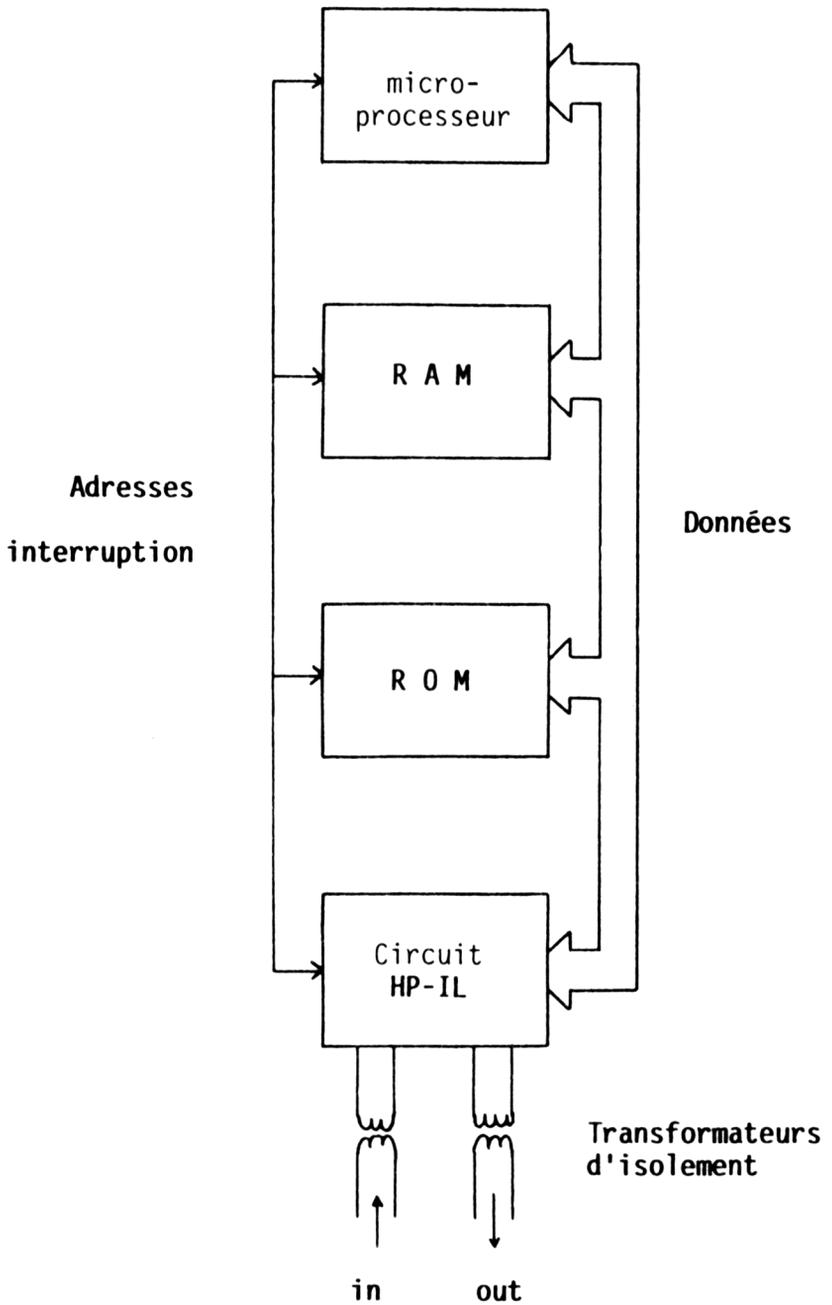
Les quelques chiffres qui suivent doivent plus être utilisés comme point de repère que comme des données absolues.

- vitesse maximum théorique (compte tenu de la définition du signal : 20 Koctets par seconde
- vitesse maximum pratique (compte tenu des délais imposés par les divers circuits) 7 Koctets par seconde
- vitesse de transfert entre lecteur de cassettes et HP 41 (lecture d'un fichier ASCII) environ 70 octets par seconde(1)
- vitesse de transfert entre lecteur de cassettes et HP 75 (lecture d'un fichier) environ 200 octets par seconde (1).

### II.2 Le circuit HP-IL

HP a créé pour mettre tout ceci en oeuvre un circuit intégré autonome.

(1) Valeurs mesurées dans les deux cas avec des fichiers suffisamment importants pour être répartis sur plusieurs enregistrements consécutifs. Notons aussi qu'il s'agit du débit d' "informations utiles", en l'occurrence les données du fichier et que l'on ne tient pas compte des messages de commande.



**BOUCLE**  
 Circuit de gestion de la boucle-principe

Figure 7

Sommairement celui-ci travaille en liaison avec le microprocesseur de l'ordinateur ou du périphérique et assure lui-même un certain nombre de fonctions élémentaires:

- vérification d'erreurs (le message qui revient correspond-t-il à celui qui a été émis)

- retransmission automatique des messages ne concernant pas l'appareil

- génération automatique des messages RFC

Il a toutefois la possibilité de créer des interruptions pour que le microprocesseur soit en mesure de traiter les problèmes plus complexes. Ce qui donne le schéma d'implantation Fig.7.

Il n'est guère possible d'aller plus loin sans entrer dans des détails dépassant largement le cadre de cet ouvrage ; les lecteurs intéressés par des informations complémentaires se reporteront à la Référence 2 de la bibliographie.

### II.3 Les différents rôles des appareils

les appareils, sur la boucle, peuvent tenir quatre rôles, nous allons en examiner les caractéristiques. Il appartient à celui qui construit l'appareil de définir quelles capacités celui-ci aura.

#### II.3.1 Contrôleur (anglais controller)

C'est le "meneur de jeu", l'appareil qui contrôle (comme son nom l'indique) et organise ce qui se passe sur la boucle.

A un instant donné , il n'existe qu'un seul contrôleur actif sur la boucle, alors baptisé "System Controller".

Il existe toutefois une commande HP-IL (TCT que nous verrons plus loin) qui permet à un contrôleur de passer ses pouvoirs à un autre appareil à la condition que ce dernier ait les capacités pour exercer cette tâche.

En anticipant un peu sur ce qui sera dit ultérieurement, seul le HP 85 peut ainsi être activé à distance si bien que l'on peut faire cohabiter deux HP 85 sur la même boucle.

Dans l'état actuel des choses, la HP 41 et le HP 75 sont tous les deux, et en permanence, System Controllers ; ils ne peuvent donc cohabiter dans la même boucle de manière aisée.

### II.3.2 Emetteur (anglais : Talker)

Ce sont les appareils qui émettent de l'information, là aussi à un instant donné, il ne peut y avoir qu'un seul émetteur actif sur la boucle.

### II 3.3 Récepteur (anglais Listner)

Ce sont les appareils qui reçoivent de l'information. Plusieurs appareils peuvent être récepteurs à un instant donné

### II.3.4 Inactif (anglais Idle)

Les appareils qui ne sont ni contrôleurs, ni émetteurs, ni récepteurs sont inactifs ; ils se contentent de retransmettre les

messages en s'assurant toutefois que le message en question ne les concerne pas (par exemple le message pourrait leur demander de devenir émetteur).

Les rôles d'Émetteur et de Récepteur(s) sont distribués par le Contrôleur.

La boucle ne peut supporter dans l'état actuel des périphériques et contrôleurs disponibles sur le marché (1983) que 31 appareils au maximum, chacun d'eux recevant une adresse codée sur un Octet.

Il sera éventuellement possible ultérieurement d'aller jusqu'à 960 appareils en utilisant un adressage étendu sur deux octets.

#### II.4 les diagrammes d'états

Examiner cette question déborderait largement du cadre de cet ouvrage. Cependant ces diagrammes d'états font partie intégrante du protocole HP-IL ; il faut donc en parler fût-ce brièvement : ces diagrammes définissent les différents états d'un appareil HP-IL (contrôleur, émetteur, récepteur, standby, on, off...) et les moyens (ordres) qui permettent de passer de l'un à l'autre.

Ils ne concernent réellement que le concepteur d'un appareil (contrôleur ou non de la boucle).

#### II.5 les messages HP-IL

Nous nous sommes tous posés des questions sans fin, lorsque lisant la brochure de notre premier périphérique HP-IL, nous avons trouvé des tableaux tels que "Messages

HP-IL", ou encore "glossaire des messages HP-IL", "ordres émetteurs ou récepteurs dépendants". Nous allons présenter ici tous ces messages ; là encore il ne saurait être question pour nous de détailler toute la syntaxe de ce langage. Nous nous attacherons cependant à donner des exemples réels illustrant l'utilisation de ces ordres sur la boucle.

### II.5.1 Structure des messages

Chaque message (ou trame, frame en anglais) est, nous l'avons vu, formé de 11 bits dont 3 qui donnent la nature du message et 8 qui constituent le message proprement dit .

On distingue ainsi 4 classes principales :

100	XXXXXXXX	groupe "Ordre" (Command class)
101	XXXXXXXX	groupe "Prêt" (Ready Class)
11X	XXXXXXXX	groupe d'identification (Identfy Class)
0XX	XXXXXXXX	groupe "Donnée" (Data or End Class)

Les X représentent un bit valant 0 ou 1 suivant le message ou l'ordre envoyé .

### II.5.2 Inventaire des messages

Nous allons passer en revue les caractéristiques principales de chacun de ces groupes. On pourra se reporter aux tableaux contenant un résumé de l'ensemble des ordres.

a) Le Groupe Ordre (Command Class : CMD) (1)

Ce groupe comme son nom l'indique regroupe les messages d'ordre permettant de contrôler la boucle ou les appareils.

On distingue 5 sous-groupes :

\* les ordres s'adressant à un appareil préalablement choisi comme récepteur ou émetteur, voir tableau 1.

(Addressed Command Group : ACG)

\* les ordres s'adressant à tous les appareils de la boucle, voir tableau 2.

(Universal Command Group : UCG)

\* les ordres définissant un appareil comme récepteur voir tableau 3.

(Listen Address Group : LAG).

\* les ordres définissant un appareil comme émetteur voir tableau 4.  
(Talk Address Group : TAG).

\* les ordres définissant une adresse secondaire.

(Secondary address Group : SAG)

Ces ordres ne sont valables que pour les appareils dont l'adresse est codée sur deux octets, permettant alors 960 appareils sur la même boucle. Aucun contrôleur ou périphérique actuellement disponible n'utilise cette possibilité. Voir tableau 8

(1) Tous les ordres ou termes relatifs au protocole sont caractérisés par un Mnémonique (Mnémo), c'est à dire un nom abrégé. Il est important de les connaître, car ils sont directement utilisés par certaines fonctions des contrôleurs.

## 1. Addressed Command Group

Mnémono	Ordre	Code(1)	Commentaire
NUL	Nul	0	Cet ordre ne fait strictement rien sinon circuler, permet par exemple de vérifier que les messages circulent bien, indépendamment des appareils
GTL	Go To Local Local	1	Les appareils récepteurs répondront aux commandes de leur panneau de commande et non aux ordres de la boucle (2) (voir LL0)
SDC	Selected Device Clear Appareil choisi libre	4	Les appareils reviennent dans l'état où ils sont à la mise sous tension (voir DCL).
PPD	Parallel Poll Disable Annulation re- connaissance parallèle	5	Les appareils cessent de répondre aux opérations d'interrogation parallèle (ne concerne que les appareils définis comme récepteurs), voir PPE

GET	Group Execute Trigger Déclanchement	8	Les appareils, à la réception de cette commande exécutent une fonction prédéfinie (par exemple un voltmètre effectue une lecture de tension)
PPE	Parallel Poll Enable Validation reconnaissance parallèle	variable	Codé 100 1000 SBBB, prépare un appareil à répondre aux opérations d'interrogation parallèle. Le deuxième demi-octet précise quand et comment la réponse doit se faire: BBB donne le numéro du bit mis à 1 si demande de service (S=1) ou s'il ne demande rien (S=0)
DDL	Device Dependant Listener Récepteur dépendant 0-31	de 160 (DDL0) à 191 (DDL31)	32 messages destinés à des appareils définis préalablement comme récepteurs. L'effet de ces 32 commandes dépend de l'appareil
DDT	Device Dependant Talker Emetteur dépendant 0-31	de 192 (DDT0) à 223 (DDT31)	32 messages destinés à l'appareil défini comme émetteur. L'effet de ces commandes dépend de l'appareil

(1) Les codes décimaux indiqués correspondent, pour chaque message, à la valeur des bits D0 à D7. Ils peuvent être utilisés tel quel par exemple avec la commande SEND du module Extended I/O pour la HP 41. La traduction française des ordres est celle utilisée par HP France.

(2) En mode LOCAL les données envoyées aux périphériques sont considérées par eux comme des données, en mode REMOTE les données peuvent être considérées comme des ordres pourvu qu'elles répondent aux contraintes de syntaxe du périphérique.

Après un tel ordre , le contrôleur doit s'assurer de la bonne exécution de l'ordre grâce à un message RFC (groupe Prêt): cet ordre est obligatoire, c'est pourquoi le circuit intégré HP-IL le génère automatiquement.

b) Le Groupe Prêt

Deux sous groupes principaux :

\* les ordres assurant la fluidité du trafic et la bonne exécution du travail, voir tableaux 6 et 7.

(RFC et Addressed Ready Group ARG).

\* les ordres permettant l'attribution automatique d'une adresse aux appareils de la boucle, voir tableau 7.

(Auto Address Group AAG)

c) Le Groupe d'Identification

Ces messages permettent au contrôleur de savoir si un périphérique demande son attention. Ce point est très important et mérite d'être développé davantage.

Le contrôleur dispose de deux méthodes pour déterminer si un périphérique requiert les services du contrôleur :

- l'interrogation (1) en série (serial polling) qui consiste , du point de vue du contrôleur, à définir successivement chaque appareil comme émetteur (TAD) puis lui faire envoyer son état

(1) HP utilise "reconnaissance" au lieu de "interrogation" qui paraît plus clair.

(SST) ; tout ceci peut être très long s'il y a beaucoup d'appareils sur la boucle.

- l'interrogation parallèle (parallel polling) permet de savoir en une seule fois si un ou plusieurs appareils demandent l'attention du contrôleur. (Il faut toutefois que les appareils de la boucle aient été prévus pour répondre à ce type d'interrogation, ce n'est pas le cas, par exemple, de l'imprimante HP 82162A ou du lecteur de cassette 82161A).

Le processus est alors le suivant :

\* envoi d'un message PPE (Parallel Poll Enable) aux appareils devant répondre par la suite (voir tableau 1). Ce message définit, pour l'appareil auquel il s'adresse, le numéro du bit du message IDY qui devra être positionné si l'appareil souhaite faire une demande de service.

\* le contrôleur envoie alors régulièrement des IDY pour savoir si un périphérique a une demande de service à formuler. Le message IDY a l'allure suivante :

C2	C1	C0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Un de ces 8 bits peut être positionné par l'appareil demandant les services du contrôleur.

Bit de demande de service. Doit être mis à 1 si un appareil a une demande à formuler (SRQ: Service ReQuest)

On voit donc que, pour peu que les messages PPE aient été astucieusement codés (c'est-à-dire si tous ne positionnent

## 2. Universal Command Group

Mnémono	Ordre	Code	Commentaire
LL0	Local L0ckout Blocage sur local	17	Ordre émis par le contrôleur pour empêcher les appareils de répondre à leur panneau de commande (voir GTL)
DCL	Device CLear Appareil libre	20	Remet tous les appareils de la boucle dans l'état où ils sont à la mise sous tension (voir SDC)
PPU	Parallel Poll Unconfigure Déconfiguration reconnaissance parallèle	21	Empêche tous les appareils de répondre aux opérations d'interrogation parallèle (voir PPD)
EAR	Enable Asynchro- nous Request Validation de- mande asyn- chrone	24	Cet ordre permet à tous les appareils qui le peuvent d'émettre leur propres messages IDY

IFC	InterFace Clear Interface libre	144	Remet tous les appareils à l'état inactif sans supprimer les adresses assignées
REN	Remote ENable Validation télé- commande	146	Empêche tous les appareils de recevoir des ordres par leurs panneaux de commande
NRE	Not Remote Enable Annulation télécommande	147	Après cet ordre les ordres reçus depuis la boucle ne seront plus acceptés
AAU	Auto Adress Unconfigure Déconfiguration adresse auto	154	Les appareils perdent l'adresse qui leur était affectée préalablement et prennent leurs adresses prédéfinies
LPD	Loop Power Down Boucle en at- tente	155	Les appareils qui le peuvent se mettent OFF (ils seront remis ON par n'importe quel ordre circulant

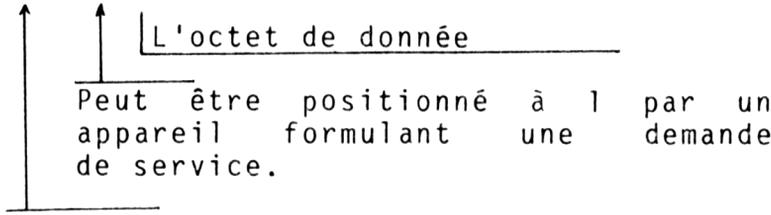
pas le même bit), plusieurs appareils peuvent faire connaître leurs besoins simultanément au contrôleur.

C'est à lui alors de déterminer quel appareil doit être servi le premier.

d) Le groupe donnée

Ces messages contiennent les octets de données transférés entre les appareils, ils ont l'allure suivante :

C2	C1	C0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	END	SRQ	X	X	X	X	X	X	X	X



A 1 signifie que cet octet est le dernier du message.

Dans le cas où SRQ = 1 le contrôleur ne peut bien entendu pas savoir quel appareil fait cette demande de service. Ceci permet toutefois d'interrompre les transmissions de données pour "quelque chose d'a priori plus urgent".

II.5.3 Exemples d'utilisation de ces messages

Comme pour tout langage, il est vain d'espérer bien maîtriser l'ensemble des ces ordres sans les pratiquer. Or ceci est relativement délicat et seul le module HP-IL du HP 85 détient dès l'origine la possibilité d'envoyer ces ordres élémentaires sur la boucle ; les HP 41 et 75 recourent, pour y parvenir, à du logiciel supplémentaire soit sous forme de modules, soit sous

### 3. Listen Address Group

Mnémono	Ordre	Code	Commentaire
LAD	Listen Address 0 - 31 Adresse récepteur 0 - 31	32 à 62	L'appareil de la boucle dont l'adresse correspond au paramètre d'adresse devient récepteur
MLA	My Listen Address 0 - 31	32 à 63	Ce message n'a pas d'existence propre. C'est un message LAD pour lequel l'adresse spécifiée correspond à l'adresse propre
UNL	UNListen Non récepteur	63	Tous les récepteurs actifs redeviennent inactifs

#### 4. Talk Address Group

Mnémono	Ordre	Code	Commentaire
TAD	Talk Address 0 - 31 Adresse émetteur	64 à 94	L'appareil de la boucle dont l'adresse correspond au paramètre d'adresse devient émetteur
MTA	My Talk Address	64 à 94	Ce message est le même que TAD. Il prend toutefois ce nom (MTA) quand le paramètre adresse est égal à l'adresse propre de l'appareil (concerne le décodage interne)
OTA	Other Talk Address	64 à 94	Même message que TAD mais quand l'adresse ne correspond pas à celle de l'appareil, s'il était émetteur il devient passif (un seul émetteur possible sur la boucle) et le message est connu comme OTA pour le décodage
UNT	UNTalk Non émetteur	95	L'émetteur devient inactif

Note: les messages MLA, MTA, OTA ont peu d'intérêt en tant que tels. Ils intéressent surtout les concepteurs d'appareils;

5. Ready Group

Mnémono	Ordre	Code	Commentaire
RFC	Ready For Com- mand Prêt pour ordre	0	Emis par le contrôleur et retransmis au fur et à mesure par les appareils quand ils ont achevé la commande précédente. RFC doit être émis après toute commande

## 6. Addressed Ready Group

Mnémono	Ordre	Code	Commande
ETO	End of Transmission Ok Fin de transmission OK	64	Ce code est transmis par l'émetteur actif au contrôleur pour signaler la bonne fin de la transmission
ETE	End of Transmission Error Fin de transmission erreur	65	Même fonction que ETO, mais erreur pendant la transmission
NRD	Not Ready for Data Pas prêt pour les données	66	La transmission émetteur-récepteur peut être interrompue par le contrôleur au moyen de cet ordre
SDA	Send Data Envoi données	96	Ce message émis par le contrôleur autorise l'émetteur à transmettre

SST	Send Status Envoi état	97	Si l'appareil est émetteur, il envoie son ou ses octets d'état
SDI	Send Device Identification Envoi identi- fication appa- reil	98	Si l'appareil est émetteur et est conçu pour cela, il envoie une chaîne de caractères correspondant à son "nom"
SAI	Send Accessory Identification Envoi identifi- cation	99	Si l'appareil est émetteur, il envoie un octet qui est un nombre le caractérisant
TCT	Take Control Contrôle	100	Cet ordre transmet à l'émetteur actif le rôle de contrôleur de la boucle

## 7. Auto Address Group

Mnème	Commande	Code	Commentaire
AAD	Auto Address 0 - 31 Adresse automa- tique 0 - 31	128-158	Ce message est émis par le contrôleur; la valeur de l'adresse est alors don- née au premier appareil qui l'incrémente avant de la passer au suivant
NAA	Next Auto Ad- dress 0 - 31	128-158	C'est le même message que AAD (utilisé dans le système de décodage interne : n'est pas un vrai message)
IAA	Illegal Auto Address	159	C'est un message type AAD, utilisé pour signaler au contrôleur que AAD veut assigner trop d'appareils

forme de cartes magnétiques (HP 75).

Peu de nos lecteurs auront donc la possibilité de les pratiquer ; ceci ne veut néanmoins pas dire qu'il faille les ignorer car ce sont ces mêmes ordres élémentaires qui circuleront sur la boucle lors de l'exécution d'une fonction utilisateur telle que DIR, SELECT ou ASSIGN IO. Comprendre au moins les principes généraux peut aider à utiliser au mieux ses machines. (Un autre exemple, moins détaillé toutefois, sera donné § III avec le HP-75 comme contrôleur).

### Initialisation de la boucle par la HP 41C

(Fig. 8)

Supposons un système composé d'une HP 41, d'un lecteur de cassette et d'une imprimante 82162A et que l'on observe les messages circulant sur la boucle aux points A, B, et C, c'est-à-dire, respectivement, à la sortie de la HP 41 à la sortie du lecteur de cassette et à la sortie de l'imprimante.

IDY IDY IDY	La HP41 va générer ce message jusqu'à ce qu'il lui revienne, ceci afin de "réveiller" les périphériques mis hors service par PWRDN et de s'assurer de la continuité de la boucle.
IFC IFC IFC	Ce message remet tous les périphériques dans un état de départ connu (cf notice).
RFC RFC RFC	Obligatoire après chaque commande.
IDY00 IDY00 IDY00	Utilisé pour tester immédiatement si un périphérique a une demande de service à formuler.
AAU AAU AAU	Supprime les adresses que les périphériques pouvaient avoir antérieurement.

## 8. Adressage étendu et adressage multiple

Mnémono	Commande	Code	Commentaire
AEP	Auto Extended Primary 0-31 Primaire étendu automatique 0 - 31	160-190	Définit l'adresse primaire d'un groupe de périphériques qui ont déjà reçu leurs adresses secondaires)
IEP	Illegal Extended Primary	191	C'est un message AEP qui a pris une valeur trop grande ce qui prouve une erreur dans l'adressage primaire
ZES	Zero Extended Secondary	192	Message émis par le contrôleur qui lui permet de connaître combien d'adresses secondaires existent pour une adresse primaire
AES	Auto Extended Secondary 0-31 Secondaire étendu du auto 0 - 31	193-223	Définit les adresses secondaires d'un groupe de périphériques. Comme AAD, la valeur de l'adresse augmente d'une unité après chaque périphérique

IES	Illegal Extended secondary	223	C'est un message AES qui revient avec une valeur 31 indiquant qu'il y a plus d'appareils !
AMP	Auto Multiple Primary 0 - 31 Primaire multiple	224-255	Ce message est émis par le contrôleur afin d'assigner aux appareils une adresse primaire, adresse de l'appareil et non de la fonction dans l'appareil
SAD	Secondary Address 0 - 31 Adresse secondaire		Message émis par le contrôleur pour rendre actif un périphérique à adresse étendue. Ce message donne l'adresse secondaire. Un message TAD ou LAD "normal" a donné auparavant l'adresse primaire concernée et le rôle à jouer

Note: Les messages relatifs à l'adressage étendu ont été isolés un peu artificiellement des autres tableaux dans la mesure où il n'y a pas de périphériques qui utilisent l'adressage étendu à l'heure actuelle. L'idée est de faire envoyer par le contrôleur un message (AES) assignant d'abord des adresses secondaires à la manière de AAD. Les 31 adresses possibles étant assignées à 31 appareils, le message revient au contrôleur qui envoie un message AEP pour donner la même adresse primaire aux appareils qui viennent de recevoir leur adresse secondaire. Le contrôleur recommence alors avec 31 adresses secondaires, etc...

L'adressage multiple est tout à fait similaire, les adresses secondaires concernent alors des fonctions différentes à l'intérieur d'un même appareil.

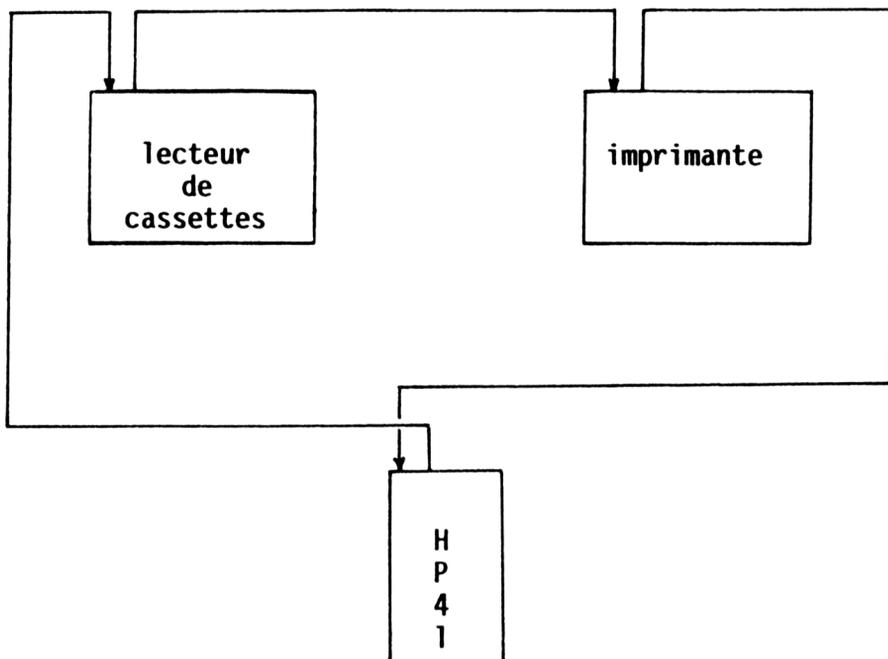


Figure 8

RFC|RFC|RFC

IDY00|IDY00|IDY00

AAD1|AAD2|AAD3

La HP41 numérote les périphériques en commençant par 1. Chacun de ceux-ci renvoie le message en incrémentant de 1 son contenu. Au retour, la HP 41 récupère AAD3, il y a donc 2 périphériques sur la boucle ; il s'agit pour elle de déterminer de quoi il s'agit.

TAD1|TAD1|TAD1

Interrogeons le premier périphérique.

RFC|RFC|RFC

SAI|DAB16|DAB16

(DAB=DAta Byte, octet de donnée) A quelle catégorie appartient-il ? Le périphérique concerné remplace le message SAI par l'octet 16 : lecteur de cassettes.

DAB16|ETO|ETO

Cet octet revient à l'émetteur : c'est bien ce qu'il avait émis, donc End Of Transmission OK est émis.

TAD2|TAD2|TAD2

Voyons le second périphérique, maintenant (même processus que pour le premier).

RFC|RFC|RFC

SAI|SAI|DAB32

DAB32|DAB32|ETO

C'est donc une imprimante 82162A.

UNL|UNL|UNL

les périphériques sont à l'état inactif, ou plus exactement dans l'état standard prévu par leur constructeur à l'allumage. Cet état pourrait être un état récepteur, d'où cette instruction.

RFC|RFC|RFC

TAD2|TAD2|TAD2

Le périphérique qui intéresse la HP 41C est l'imprimante : elle va donc se renseigner un peu plus.

RFC|RFC|RFC

SST|SST|DAB16 Ceci est fait en demandant à l'imprimante d'envoyer ses octets d'état (voir ce point au chapitre III).

DAB16|DAB16|DAB96

DAB96|DAB96|ETO Le premier octet apprend que l'imprimante est en mode TRACE, le second que le buffer d'impression est vide et que l'imprimante n'imprime pas.

LAD02|LAD02|LAD02 On place l'imprimante en mode récepteur pour le cas où la HP aurait quelque chose à envoyer.

RFC|RFC|RFC

UNL|UNL|UNL

RFC|RFC|RFC Ce n'est pas le cas, donc retour à l'état inactif.

IDY192|IDY192|IDY192

IDY192|IDY192|IDY192 Début de la génération d'IDY192 en permanence.

A partir de ce point , la HP-41 va générer sans discontinuer ces messages IDY afin de déterminer si on n'est pas en train d'appuyer sur la touche PRINT de l'imprimante 82162A (c'est une variante particulière de la technique d'interrogation en parallèle vue au § II 526).

Pour simplifier, supposons maintenant une boucle où la HP41C est seule avec l'imprimante:

sortie HP41|sortie imprimante

IDY192|IDY192

IDY192|ISR192 L'imprimante positionne le bit de demande de service.

AAU|AAU  
RFC|RFC  
AAD1|AAD2  
TAD1|TAD1  
RFC|RFC  
SAI|DSR32  
DAB32|ETO

Cette séquence vous est familière maintenant : seule variante, le message contenant l'identification de l'accessoire a positionné le bit de demande de service (noté DSR au lieu de DAB).

TAD1|TAD1  
RFC|RFC  
SST|DSR66  
DSR66|DSR248  
DSR248|ETO  
LAD1|LAD1  
RFC|RFC

Même processus pour les octets d'état de l'imprimante . Cette séquence se reproduit jusqu'à ce que l'on relâche la touche PRINT. L'imprimante indique par ses octets d'état de valeur 66 et 248 que l'on appuie sur la touche PRINT et qu'il y a une demande de service. D'autre part que l'imprimante justifie à droite, que le buffer est vide...

(On a pour cet exemple laissé de côté certains messages pour plus de clarté)

On enchaîne :

A et B

caractère correspondant

DAB32  
DAB50  
DAB53  
DAB52  
DAB46  
DAB48  
DAB48  
DAB48  
DAB48  
DAB164

blanc  
2  
5  
4  
.  
Ø  
Ø  
Ø  
Ø

Code de contrôle (voir chap III le § consacré à l'imprimante 82162A) ce code signifie : passer 3 caractères

DAB42           \*  
 DAB42           \*  
 DAB42           \*  
 DAB10           (LF) Line Feed : saut de ligne  
 DAB13           (CR) Carriage Return : retour de la tête de l'imprimante  
  
 UNL  
 RFC             Remet l'imprimante à l'état inactif.  
 IDY192          le travail est terminé, on reprend l'émission de IDY192. Entre temps on a vu apparaître sur le papier :  
  
                   245.0000 \*\*\*  
 IDY192  
 IDY192  
 IDY192

Bien, direz-vous, mais comment peut-on visualiser de cette manière les messages passant sur la boucle ? Rien n'est plus simple en fait : HP a produit pour la HP 41 un module baptisé HP-IL Development (HP 00041-15043) qui dispose d'une fonction SCOPE qui permet d'analyser ce qui se passe sur la boucle. Il y a bien d'autres fonctions, cependant ce module présente un caractère technique très prononcé et certaines caractéristiques un peu "bizarres" (traitement des erreurs non conforme à ce qui se pratique habituellement, etc...) et il est tellement peu répandu que nous n'y reviendrons plus par la suite.

## II.6) Recommandations pratiques

De la théorie à la pratique de la boucle, il y a bien entendu pas mal de chemin, et il vous est proposé ici un petit ensemble de réflexions ou de conseils pour utiliser au mieux votre système.

- la boucle est réalisée matériellement avec des fils électriques (jusqu'à là rien de bien extraordinaire) et

on s'aperçoit très vite que bien entendu ces fils ont tendance à se mélanger de telle sorte qu'il est impossible de s'y retrouver.

Essayez de disposer vos appareils et vos câbles de manière claire.

- branchez toujours vos appareils dans le même ordre, par exemple interface(s) vidéo, imprimante(s), lecteur(s) de cassettes. Ceci vous évitera des surprises, lors des copies de cassettes, par exemple.

- placez une étiquette autocollante sur vos appareils avec le numéro qu'ils ont dans la boucle.

- si par hasard, et suivant la loi de Murphy bien connue (ce qui a peu de chances de se produire arrivera certainement, et au plus mauvais moment), vous étiez cependant perdu, rappelez-vous que les informations sortent par la prise de droite lorsque l'on regarde l'appareil dans son sens normal d'utilisation (ceci évite également de coller son œil contre la prise pour lire les gravures IN et OUT !).



DEUXIEME PARTIE

LES CONTROLEURS



## INTRODUCTION

Nous venons de voir le rôle essentiel joué par le contrôleur sur la boucle (rappelons nous qu'il n'y a qu'un contrôleur actif sur la boucle à un instant donné) pour en organiser le bon fonctionnement, il est donc légitime de commencer notre étude des différents matériels HP-IL par cette catégorie d'appareils.

Dans l'état actuel des choses, et gageons que ceci ne restera pas figé, 3 ordinateurs peuvent tenir ce rôle, que ce soit par l'ajout de modules optionnels (HP-41, HP-85) ou de manière standard (HP-75).

On peut alors distinguer 2 types de fonctions offertes à l'utilisateur de ces contrôleurs.

- des fonctions de "haut niveau" permettant de gérer très simplement les différents périphériques présents sur la boucle

- des fonctions "élémentaires" permettant à l'utilisateur d'envoyer sur la boucle les messages élémentaires vus précédemment ou de contrôler celle-ci plus étroitement.

Définir une fonction de "haut niveau" consiste surtout à l'opposer aux fonctions élémentaires; par exemple si depuis un HP-75 vous cherchez à obtenir le catalogue de votre cassette, vous taperez

CAT ':CA'

avant que vous ne voyez apparaître le nom du premier fichier plus de 200 messages auront circulé sur la boucle!

Ces messages émis par le HP-75 sont schématiquement les suivants:

- s'assurer qu'il n'y a pas eu de modification de la boucle et que l'appareil spécifié par ':CA' est bien une unité de stockage
- demander au lecteur de se positionner sur le premier enregistrement de la première piste, puis attendre que cela soit fait, et vérifier que l'endroit où il est arrivé est bien le bon!
- lire depuis la bande, et envoyer le contenu du premier enregistrement (informations système dont notamment le nombre maximum de fiches possibles)
- se positionner au début du directory (catalogue)
- lire le premier enregistrement de la bande et l'envoyer sur la boucle après 32 messages (c'est à dire 32 octets de données ,soit

la taille d'une entrée dans le catalogue).

le contrôleur signale qu'il en a assez (NRD) et vérifie que la bande s'est bien arrêtée où il fallait.

Il ne reste plus au HP 75 qu'à visualiser ces 32 octets (et ne croyez pas que le dialogue entre une HP-41 et le lecteur de cassettes soit moins compliqué).

Il demeure parfaitement possible de réaliser soi-même de telles fonctions (en utilisant toutefois avec les HP 41 et HP 75 des accessoires supplémentaires) en BASIC ou en langage 41, mais leur mise-au-point est assez délicate et ils sont excessivement gourmands en mémoire.

Remercions donc les ingénieurs des laboratoires HP de nous avoir fourni ces fonctions de "haut niveau", tout en nous laissant l'accès au contrôle direct de la boucle.

Les fonctions de "haut niveau" sont de trois types:

- gestion des unités de stockage de masse (nous venons d'en voir un exemple)
- gestions des imprimantes
- gestion des tables traçantes.

Nous nous intéresserons surtout par la suite aux deux premiers.

## I LA HP-41

### I.1. Fonctions standards

Ces fonctions sont disponibles à l'intérieur du module HP82160 qui contient par ailleurs un circuit intégré HP-IL, légèrement différent du circuit décrit dans la première partie, les transformateurs et les deux cordons de branchement. Tout ceci a conduit à lui donner une forme allongée dépassant de quelques 4 à 5 cm du corps de la machine.

Par ailleurs un petit interrupteur à 2 positions situé sous l'interface permet d'activer (ENABLE) ou de supprimer (DISABLE) les fonctions de gestion d'imprimantes de l'interface (ceci permet de résoudre les problèmes d'incompatibilité résultant de l'utilisation potentielle d'une imprimante HP82143A, fonctionnant spécifiquement avec une HP-41C, avec un module HP-IL pour gérer un lecteur de cassettes: c'est à dire implicitement qu'il n'est pas possible d'avoir une imprimante 82143 et une interface vidéo sur la même machine, à moins de ne travailler qu'avec les ordres spécifiquement IL comme OUTA).

\* Fonctions de gestion des imprimantes.

il y a 25 fonctions rattachées à ce groupe.

ACA ajoute au buffer d'impression (c'est à dire à la zone mémoire de l'imprimante où celle-ci stocke les lignes avant de les imprimer) le contenu du registre ALPHA (XROM 29,01).

ACCHR ajoute le caractère dont le code est en X au buffer d'impression (ceci permet notamment d'envoyer à l'imprimante des caractères spéciaux tels que Escape (code 27). Le code doit être compris entre 0 et 127 (10, 13 et 126 ne sont pas admis) (XROM 29,02).

ACCOL ajoute au buffer d'impression

ACCOL ajoute au buffer d'impression une colonne de points correspondant au nombre qui est dans X (voir BLDSPEC). Cette fonction ne marche convenablement qu'avec l'imprimante 82162A. Appliquée à l'interface vidéo: elle écrit un blanc à l'emplacement du curseur et envoie le caractère dont le numéro figure dans X (XROM 29,03).

ACSPEC ajoute au buffer d'impression le caractère défini par BLDSPEC et dont la "valeur" est dans X (XROM 29,04).

ACX ajoute le contenu du registre X au buffer d'impression en utilisant le format en vigueur au moment de l'opération. Le nombre n'est donc interprété en aucune manière

contrairement à ce que ferait ACCHR par exemple. Il est envoyé chiffre par chiffre comme s'il était en alpha (XROM 29,05).

ADV cette fonction ne fait pas partie du module HP-IL, mais rappelons qu'elle permet de faire avancer le papier d'une ligne en imprimant le buffer justifié à droite. Ne provoque pas de message d'erreur (simplement ignorée) si il n'y a pas d'imprimante.

BLDSPEC construit un caractère spécial au moyen de 7 colonnes consécutives de points. X et Y doivent être à zéro au départ, on introduit alors 7 nombres dans X qui constituent la valeur décimale de la colonne. Chacun des points de la colonne a une valeur définie.

Il suffit d'additionner les valeurs des points qui doivent être imprimés pour obtenir le nombre à introduire dans X (XROM 29,06).

LIST liste un programme à partir de la ligne courante. Le nombre de lignes qu'on lui demande (plus de 999 si pression préalable sur EEX)(non programmable).

PRA imprime le contenu du registre ALPHA (XROM 29,08).

PRBUF imprime le contenu du buffer d'impression cadré à gauche, celui-ci ayant préalablement été chargé par des fonctions telles que ACA, ACX, ACCOL (XROM 29,10).

PRFLAGS imprime la liste des flags en précisant s'ils sont levés (SET) ou baissés (CLEAR) ainsi que divers

renseignements sur l'état de la machine (voir exemple) (XROM 29,11).

```
STATUS:
SIZE= 026
Σ= 11
DEG
FIX 2

FLAGS:
F 00 CLEAR
F 01 CLEAR
F 02 CLEAR
F 03 CLEAR
F 04 CLEAR
F 05 CLEAR
F 06 CLEAR
F 07 CLEAR
F 08 CLEAR
F 09 CLEAR
F 10 CLEAR
F 11 CLEAR
F 12 CLEAR
F 13 CLEAR
F 14 CLEAR
F 15 CLEAR
F 16 CLEAR
F 17 CLEAR
F 18 CLEAR
F 19 CLEAR
F 20 CLEAR
F 21 SET
F 22 SET
F 23 CLEAR
F 24 CLEAR
F 25 CLEAR
F 26 SET
F 27 CLEAR
F 28 CLEAR
F 29 SET
F 30 CLEAR
F 31 CLEAR
F 32 CLEAR
F 33 CLEAR
F 34 CLEAR
F 35 CLEAR
F 36 CLEAR
F 37 CLEAR
F 38 CLEAR
F 39 CLEAR
F 40 CLEAR
F 41 CLEAR
F 42 CLEAR
F 43 CLEAR
F 44 CLEAR
F 45 CLEAR
F 46 CLEAR
F 47 CLEAR
F 48 CLEAR
F 49 CLEAR
F 50 CLEAR
F 51 CLEAR
F 52 CLEAR
F 53 CLEAR
F 54 CLEAR
F 55 SET
```

PRKEYS imprime la liste des touches réassignées et leurs nouvelles fonctions (XROM 29,12).

PRP            liste le programme dont on rentre le nom (PRP ALPHA nom du programme ALPHA, si nom du programme est vide, c'est le programme courant) (non programmable).

PRREG        liste le contenu de tous les registres de données tels que définis par la SIZE courante (XROM 29,16)

PRREGX      liste le contenu des registres de données dont les numéros extrêmes sont dans X sous la forme:

ddd,fff

premier registre, dernier registre (XROM 29,17)

PRΣ        liste le contenu des registres de données affectés aux fonctions précédés de leur signification cf exemple (XROM 29,18)

ΣX = 67,00
ΣX↑2= 4.229,00
ΣY = 4,00
ΣY↑2= 8,00
ΣXY = 134,00
N = 2,00

PRSTK       liste le contenu de la pile (X,Y,Z,T) éminement utile lors de la mise-au-point. L n'est pas listé, hélas (XROM 29,19)

PRX        comme PRA mais imprime le contenu de X au format courant au lieu de ALPHA (XROM 29,20)

REGPLOT,STKPLOT 2 fonctions voisines qui sont les instructions de base permettant de tracer des courbes et qui ne diffèrent que par l'endroit où elles vont chercher leurs paramètres et par le fait que REGPLOT permet de choisir son caractère de tracé.

Elles reposent sur un mot de contrôle de la forme nnn,aaa où nnn représente le numéro de colonne où se trouve la fonction et aaa le numéro de colonne où se trouve l'axe y=0.

Registres utilisés par

contenu	REGPLOT	STKPLOT
mot de contrôle	reg. 02	X
Y minimum	reg. 00	Z
Y maximum	reg. 01	Y
Y courant	X	T
caractère de tracé	reg. 03	

Bien évidemment(!) on a entre tous ces paramètres la relation :

$$nnn = \text{INT}(168 * Y / (Y_{\text{max}} - Y_{\text{min}}))$$

(REGPLOT: XROM 29,21  
STKPLOT: XROM 29,24).

SKPCHR prend dans le registre X le nombre de caractères qu'il faudra passer à l'impression; ce nombre doit être inférieur à 24 ( par exemple pour séparer le nom d'une variable et sa valeur). (XROM 29,22)

SKPCOL prend dans X le nombre de colonnes qu'il faut passer (X inférieur à 168). (XROM 29,23)

FMT cette fonction est spécifique au module HP-IL.

Elle permet un relatif formattage des données à l'impression, soit en centrant un texte soit en créant 2 colonnes cadrées respectivement sur la gauche et la droite du papier (XROM 29,25)

### Remarques sur les fonctions spéciales

ACCOL, SKPCOL, BLDSPEC, ACSPEC, REGPLOT, STKPLOT ne peuvent être utilisés convenablement qu'avec l'imprimante 82162A.

Avec d'autres périphériques d'édition, le résultat peut être très variable. Par exemple pour l'interface video 82163A.

ACCHR fonctionne très bien sauf si X=10 (Line feed, passer à la ligne) ou si X=13 (Carriage return, retour en début de ligne)

SKPCOL si x est compris entre 0 et 7 efface 2 caractères  
si x est compris entre 8 et 167 efface 3 caractères

ACCOL efface un caractère puis écrit le caractère correspondant au code dans X (y compris X=10 et X=13)

ACSPEC fonctionne comme ACCOL mais permet d'envoyer plusieurs caractères en une seule fois; par exemple pour envoyer "Test" à l'écran, faites :

Pour les lettres T, e ,s ,t de codes  
décimaux 84, 101, 115, 116:

0, Enter, 84, BLDSPEC, 101,  
BLDSPEC, 115, BLDSPEC, 116,  
BLDSPEC, ACSPEC

Remarques sur les modes d'impression (NORM,  
TRACE, MAN)

La HP-41 confère aux imprimantes  
HP-IL trois modes d'impression:

NORM (normal)- imprime les listings de  
programmes cadrés à droite (gain  
de temps à l'impression sur  
82162A).

Imprime les données entrées  
au clavier et les résultats  
des ordres d'impression.

TRACE (trace) - imprime les listings de  
programme dans un format spécial  
visualisant bien les LBL et  
avec plusieurs instructions  
par ligne.

Imprime les données entrées  
au clavier, les fonctions exécutées  
et leur résultat, que ce soit  
au clavier ou par programme  
(intérêt: suivi automatique  
de l'exécution d'un programme  
pendant sa mise-au-point).

MAN (manuel) - imprime les listings cadrés  
à gauche.

MAN (manuel) - imprime les listings cadrés  
à gauche.

Ne répond qu'aux ordres  
d'impression.

Ces modes sont accessibles grâce:

- à l'interrupteur à 3 positions de la HP82162A
- aux flags 15 et 16 pour les autres impressions de la manière suivante:

Flag 15	Flag 16	
baissé	baissé	MAN
baissé	levé	NORM
levé	baissé	TRACE
levé	levé	TRACE avec pile

NOTA: le mode TRACE avec pile est en tous points identique au mode TRACE à ceci près, qu'après chaque instruction exécutée le contenu de la pile X, Y, Z, T, est imprimé, comme il le serait par l'exécution de PRSTK. Ceci est très utile pour bien suivre l'état de la pile pendant la mise-au-point d'un programme.

Ce mode ne fonctionne pas sur la 82162.

Une pression sur R/S interrompt l'affichage de la pile avant d'arrêter le programme.

### Utilisation des flags 21 et 55.

Les flags 21 (validation d'impression) et 55 (présence d'une imprimante) accroissent encore les possibilités du système:

\* Le flag 55 (flag "système" qui peut simplement être testé) est levé si une imprimante est connectée à la boucle, il est baissé sinon (cette transition n'est pas instantanée, par exemple partant d'une boucle sans imprimante, un FS? 55 répondra non : ce qui confirme ce principe général; si vous modifiez la composition de la boucle éteignez d'abord le contrôleur, et rallumez le quand vous avez terminé).

\* Si le flag 21 est levé et qu'une imprimante est connectée, les opérations d'impression seront effectuées (le système lève les flags 21 et 55 simultanément quand il détecte une imprimante).

SI le flag 21 est baissé, les opérations d'impression sont ignorées.

Remarque : si le flag est levé et si une imprimante n'est pas connectée VIEW et AVIEW arrêtent l'exécution du programme.

L'interaction de ces deux flags est très subtile et demande pas mal de réflexion.

#### \* Fonctions de gestion des mémoires de masse.

La plupart de ces fonctions nécessitent une mise en place préalable d'arguments en X et/ou alpha.

Si plusieurs supports de masse existent sur la boucle, leur gestion est en général automatique.

CREATE permet de réserver sur le support (ce qui désigne à priori la bande magnétique du lecteur de cassettes HP82161A seul périphérique de ce type actuellement disponible (1983) l'espace nécessaire au stockage d'un fichier de données.

en entrée :

X= nombre de registres  
du fichier

ALPHA = nom du fichier  
sur le support.

(XROM 28,01)

DIR

visualise sur l'afficheur (et  
imprime simultanément si une  
imprimante est connectée à la  
machine ou sur la boucle) le  
catalogue du support (XROM 28,02)

Une pression sur R/S  
interrompt le catalogue qu'il  
n'est pas possible de reprendre.

Pour chaque fichier, on obtient :

- le nom
- le type et les caractéristiques
  
- la taille du fichier  
en registres de 7 octets.

Les différents types de  
fichiers sont :

DA -données-Il s'agit des registres  
du calculateur utilisés pour stocker  
des nombres.

Les instructions utilisant  
ces fichiers sont :  
CREATE, READR, READRX, SEEKR,  
WRTR, WRTRX, ZERO.

KE -assignations de touches- il  
vous est possible de mémoriser  
les assignations de touches  
correspondant à des fonctions  
du calculateur ou de modules ROM

- Les assignations de programmes utilisateurs sont stockées avec le programme.

Les instructions utilisant ces fichiers sont READK, WRTK.

PR -programmes- tout le monde voit de quoi il s'agit. Les instructions liées sont :

READ, WRTP, READSUB, WRTPV.

ST -status- ces fichiers de 16 registres contiennent la pile X,Y,Z,T, Last X, le registre ALPHA et les registres internes qui définissent l'état du calculateur (mode angulaire, position des registres statistiques etc.. ).

Certaines parties des registres d'état, bien qu'enregistrées, ne sont pas imposées à la HP41 à la relecture (le mode ALPHA par exemple).

les instructions correspondantes sont WRTS, READS.

WA -write all- ces fichiers sauvegardent la totalité des informations du calculateur et reprennent les informations décrites dans les quatre types précédents. la taille de ces fichiers dépend uniquement de la quantité de mémoire dont vous disposez, 319 registres pour une 41CV.

Les instructions correspondantes sont WRTA, READA.

AS -ASCII, fichiers de textes fichiers ne peuvent être créés avec le seul module HP-IL, il faut en plus un module d'extension de fonctions (HP 82180A), ils permettent de stocker du texte libre introduit par l'intermédiaire du registre ALPHA. C'est le moyen de communication le plus simple avec le HP 75.

A la création un fichier ASCII n'est qu'un fichier de données DA. Il ne devient AS que quand il est effectivement utilisé pour ranger un fichier ASCII.

Les instructions correspondantes se trouvent également dans le module d'extension de fonctions: SAVEAS, GETAS.

Les caractéristiques sont des attributs supplémentaires de fichier :

S -Sécurisé- un fichier sécurisé par SEC ne peut être effacé accidentellement, il doit préalablement être désécurisé par UNSEC.

P -Privé- ne concerne que les fichiers programmes enregistrés par WRTPV.

Ces fichiers lorsqu'ils sont relus ne peuvent plus être vus ou modifiés.

A -Automatique- ne concernent que les fichiers programme et Write All.

Si un tel fichier est enregistré avec le flag 11 levé, il commencera à s'exécuter automatiquement lorsqu'il sera lu, en commençant là où il s'était arrêté.

NEWM--- Est utilisé pour initialiser une cassette. Tout accès à une cassette non initialisée provoque l'erreur DRIVE ERR.

Cette instruction est non programmable. Elle demande en paramètre le nombre de fichiers devant être stockés sur le support, au maximum 447, afin de réserver l'espace nécessaire au catalogue.

Ce nombre de fichiers, pour être optimum doit être de la forme :

$$8 \times k - 1$$

avec k compris entre 1 et 56 inclus.

En effet, le catalogue est stocké à raison de 8 entrées par enregistrement. Un NEWM voisin de 199 semble un bon compromis entre le temps de recherche dans le catalogue et les possibilités de stockage.

ATTENTION : exécuter NEWM sur une cassette enregistrée efface celle-ci, aucune sécurité mécanique n'étant prévue.

PURGE Efface un fichier du support magnétique (en ALPHA : nom du fichier) (XROM 28,04)

READ Les instructions commençant par READ transfèrent le fichier dont le nom est en ALPHA du support magnétique vers la mémoire du calculateur.

READA Lit un fichier Write All.  
Tout le contenu du calculateur  
est remplacé par celui  
qui existait au moment  
où le fichier a été enregistré  
(XROM 28,05).

READK lit un fichier d'assignation  
de touches. Toutes les  
assignations préexistantes  
sont supprimées sauf celles  
de programmes utilisateurs  
(XROM 28,06).

READP lit un fichier programme.  
Le programme lu remplace  
le dernier programme en  
mémoire (le dernier programme  
en mémoire est celui qui  
se termine par .END., celui  
ci peut éventuellement  
être vide si on a exécuté  
GTO..) (XROM 28,07).

READR, READRX lit des données  
de la bande et les transfère  
dans tous les registres  
de la calculatrice (READR)  
ou dans le bloc de registres  
défini dans X (ddd,fff).

Le support magnétique  
doit préalablement être  
positionné par SEEKR (XROM  
28,08 ; XROM 28,09).

READS lit un fichier statut.  
Le statut du calculateur  
(nombre de registres, mode  
trigonométrique, affichage...)  
est modifié, cf. ST (XROM  
28,10).

REASUB lit un fichier programme  
en mémoire (XROM 28,11).

RENAME modifie le nom d'un fichier.  
 ALPHA : ancien nom, nouveau nom. (XROM 28,12).

SEC sécurise le fichier dont le nom est en ALPHA. Il n'est pas possible d'écrire (instructions WRTxx) dans un fichier sécurisé ce qui évite tout effacement accidentel. Cette caractéristique est supprimée par UNSEC (XROM 28,13).

SEEKR permet le positionnement à l'intérieur du fichier de données. Ce positionnement est obligatoire avant la première lecture ou écriture. Le fichier de données peut-être considéré comme un bloc de registres commençant au registre 0 et dont le dernier registre dépend de CREATE : SEEKR définit le numéro de registre à partir duquel on veut travailler (XROM 28,14).

UNSEC désécurise le fichier dont le nom est en ALPHA afin de pouvoir à nouveau écrire dessus. (XROM 28,15).

VERIFY relit le fichier dont le nom est en ALPHA pour s'assurer qu'il est bien enregistré et donc fiable. Cette fonction ne pratique pas de comparaison avec la mémoire mais une simple vérification de la somme de contrôle. On peut émettre des doutes sur l'efficacité de cette fonction puisque le cas s'est déjà présenté d'un fichier dont le VERIFY ne signalait rien et qui cependant ne pouvait être relu..(XROM 28,16).

WRTxx les instructions commençant par WRT transfèrent des informations de la mémoire du calculateur vers le fichier dont le nom est en ALPHA (ce fichier ne doit pas être sécurisé). Si le fichier n'existe pas au préalable, il est créé par les instructions sauf par WRTR et WRTRX.

WRTA sauve le contenu de tout le calculateur (XROM 28,7).

WRTK sauve les assignations de touches, mais pas les assignations de programmes utilisateurs (XROM 28,18).

WRTP, WRTPV sauve un programme (en le rendant PRIVATE si WRTPV). Si le programme est déjà PRIVATE l'opération ne peut avoir lieu. Le registre ALPHA peut avoir trois formes :

Label, nom d'un fichier

, nom d'un fichier

Label

Dans le premier cas on écrira le programme qui possède le bon label dans le fichier spécifié.

Dans le second cas, on écrira le programme courant (celui auquel on accède immédiatement en passant en mode PRGM) dans le fichier spécifié.

Dans le troisième cas on écrira le programme

contenant le label en question dans un fichier ayant le même nom. (XROM 28,19 ; XROM 28,20).

WRTR, WRTRX transfèrent tous les registres (WRTR) ou le bloc de registres défini dans X (WRTRX) dans le fichier dont le nom est en ALPHA.

Si le fichier n'existe pas déjà, il doit être préalablement créé par CREATE. Si l'on ne spécifie pas par SEEKR le numéro du registre de la bande à partir duquel on souhaite écrire, on commencera au registre 0 (XROM 28,21 ; XROM 28,22).

WRTS sauve les registres d'état du calculateur dans le fichier dont le nom est en ALPHA. Ces registres d'état contiennent la pile X Y Z T et L, le nombre de registres de données, la position du registre statistique (XROM 28,23).

ZERO remet à zéro le fichier de données dont le nom est en ALPHA sans toutefois supprimer le fichier du support (XROM 28,24).

A ces fonctions contenues dans le module HP-IL, il convient d'ajouter deux fonctions du module d'extension de fonctions qui permettent de lire et d'écrire des fichiers ASCII créés par ce module.

Ces types de fichiers, en dehors de leur intérêt intrinsèque dans la programmation d'applications sur la HP 41 permettent également d'assurer un échange relativement aisé d'informations avec d'autres contrôleurs.

Il faut par ailleurs remarquer que ces fichiers ne peuvent être lus partiellement comme les fichiers de données. Avec ce dernier type de fichiers, rien ne vous interdit d'utiliser un fichier de 10000 registres que vous pourrez, par exemple, traiter par blocs de 10 registres (1) grâce à SEEKR, READRX et WRTRX.

Ceci n'est malheureusement pas possible avec un fichier ASCII : pour accéder à un enregistrement, le fichier doit préalablement avoir été transféré en totalité dans la mémoire étendue, ce qui limite implicitement la taille d'un fichier ASCII à environ 4200 octets (avec deux modules de mémoire étendue). Dommage!

SAVEAS     Sauve le fichier ASCII dont le nom figure en ALPHA sur support magnétique ; 2 formats possibles pour le registre ALPHA :

Nom du fichier ASCII, nom du fichier sur support magnétique

Nom du fichier ASCII

Dans le second cas, le fichier sur cassettes doit avoir le même nom que le fichier ASCII en mémoire. dans les deux cas le fichier sur support magnétique doit exister.

Si ce n'est pas le cas, il faut utiliser CREATE en spécifiant

(1) Ceci n'est toutefois pas recommandé et il vaut mieux prendre des blocs de registres les plus grand possibles.

un nombre de registres égal au nombre de registres utilisés lorsque vous avez défini le fichier ASCII par CRFLAS (XROM 25,37).

GETAS copie le fichier ASCII du support vers la mémoire étendue ; le fichier peut-être spécifié en ALPHA de deux manières :

Nom du fichier sur support,  
nom du fichier ASCII

Nom du fichier sur support.

Dans le second cas le fichier en mémoire étendue doit avoir le même nom que le fichier sur support. Le fichier

Nom du fichier sur support.

Dans le second cas le fichier en mémoire étendue doit avoir le même nom que le fichier sur support. Le fichier ASCII en mémoire étendue doit être créé par CRFLAS s'il n'existe pas au départ. (XROM 25,16).

\* Fonctions de contrôle de la boucle.

Autant il est relativement aisé de comprendre le but et l'utilisation des fonctions liées à la gestion d'un type de périphériques donné, autant ces fonctions de contrôle, qui se rapprochent beaucoup des fonctions élémentaires évoquées plus haut, posent généralement à l'utilisateur plus de problèmes. De fait, dans une configuration "normale" HP 41 + lecteur de cassettes + imprimante 82162A), elles ne sont pratiquement d'aucune utilité, mais d'autres périphériques, que nous n'évoquerons pas ici, tels que le voltmètre numérique HP 3468A, les utilisent déjà et de futurs périphériques pourraient y recourir.

Par ailleurs il suffit d'ajouter à l'ensemble décrit plus haut une interface vidéo 82163A/B pour que le fonctionnement de la boucle se complique un peu et que ces fonctions se révèlent précieuses.

Pour bien comprendre ce problème, il faut d'abord comprendre le fonctionnement de l'interface HP-IL implantée sur le HP41. Si vous vous souvenez de ce qui a été vu lors de l'étude du protocole HP-IL, vous pouvez vous étonner de ne jamais donner d'adresse de périphériques (instructions HP-IL : TAD, LAD) : le module se charge pour vous de cet aspect des choses et fait de "l'adressage automatique" et recherche pour vous le premier périphérique de la boucle dont le numéro d'accessoire (AID) correspond au type de fonction que vous exécutez. Ce mode standard (1) correspond à l'instruction AUTOIO et au fait que le flag 32 est baissé. Pour pratique qu'elle soit, cette solution peut engendrer certaines difficultés :

Supposons que vous ayez deux lecteurs de cassettes sur la boucle et que vous soyez certain que le fichier que vous cherchez est sur le second lecteur, vous serez contraint d'attendre que DIR ait listé la première cassette avant d'accéder à la seconde.

Fort heureusement MANIO et SELECT fournissent une solution. En mode MANIO (flag 32 levé) seul l'appareil "principal", sélectionné par SELECT, sera concerné par les instructions HP-IL qui suivront. Si l'on reprend l'exemple précédant :

```
MANIO
2
SELECT
DIR
```

(1)C'est l'état d'origine du calculateur après MEMORY LOST et qui n'est modifié que par MANIO

donnera tout de suite le directory du seul deuxième lecteur de cassettes.

SELECT peut-être également employé en mode AUTOIO , dans ce cas il définit l'appareil principal de la boucle, c'est à-dire celui à partir duquel l'adressage automatique sera effectué : sans MANIO dans l'exemple précédant on obtient le Directory de la seconde puis de la première cassette.

Ceci ayant été précisé, voyons maintenant chaque fonction individuellement.

AUTOIO remet la boucle en mode adressage automatique (flag 32 baissé). (XROM 28,27).

FINDID retourne en X l'adresse de l'appareil dont l'identificateur d'accessoire (chaîne de caractères) est en ALPHA (XROM 28,28).

FINDID retourne en X l'adresse de l'appareil dont l'identificateur d'accessoire (chaîne de caractères) est en ALPHA (XROM 28,28).

INA permet l'envoi depuis l'appareil principal d'une chaîne de caractères dans le registre ALPHA.

La fin de la chaîne de caractères est signalée par les deux caractères CR/LF (Carriage Return, Line Feed, valeurs décimales 13 et 10), si la chaîne fait plus de 24 caractères, il suffit de réexécuter INA (ceci permet par exemple, de récupérer le contenu des buffers du lecteur de cassettes) (XROM 28,29).

IND récupère une chaîne numérique codée en ASCII émise par l'appareil principal dans le registre X (utilisé par exemple pour récupérer une valeur du voltmètre HP3468 A) (XROM 28,30)

INSTAT permet la lecture d'un octet d'état de l'appareil principal.

Cet octet est copié dans les flags 0 à 7 de la machine, ce qui permet de les tester, d'autre part l'équivalent décimal (calculé comme pour BLDSPEC) des 6 premiers bits est mis dans X (XROM 28,31).

Cette fonction est insuffisante : par exemple, l'imprimante 82162A utilise deux octets d'état, cette fonction ne permet pas de tester le deuxième octet.

La fonction STAT du module d'extension d'entrée-sortie remédie de manière satisfaisante à cette insuffisance.

LISTEN définit comme récepteur l'appareil dont l'adresse est en X (XROM 28,33).

LOCAL place l'appareil principal sous contrôle manuel et non sous contrôle de la boucle (XROM 28,33).

MANIO place l'interface en mode manuel et lève le flag 32.

L'appareil principal doit être préalablement sélectionné par SELECT et seul cet appareil répondra aux ordres suivants.

OUTA            envoie le contenu du registre ALPHA à l'appareil principal et aux appareils éventuellement sélectionnés par LISTEN. (XROM 28,25).

PWRDN, PWRUP éteint et allume les appareils de la boucle placés en mode STANDBY. IL est à noter que le simple fait de rallumer, même par l'intermédiaire d'une alarme, la calculatrice, rallume les appareils éteints en mode STANDBY, ce qui ne doit pas être négligé, compte tenu de la consommation plus importante des appareils dans ce mode. (XROM 28,36, XROM 28,37).

REMOTE        place l'appareil principal sous contrôle de la boucle et non de son propre panneau de commandes. (XROM 28,38).

SELECT        sélectionne l'appareil dont l'adresse est en X comme appareil principal (XROM 28,39).

STOPIO        suspend toute communication sur la boucle et place tous les appareils dans leur état initial (IFC).

              Cependant PWRDN peut-être envoyé après STOPIO, ce qui est le seul moyen d'éteindre les appareils avec la 41C. (XROM 28,40).

TRIGGER      ce message correspond au message HP-IL GET et permet de déclencher un processus défini sur plusieurs appareils simultanément.

Avant de quitter la description de ce module, il est intéressant de préciser qu'il vaut mieux redéfinir les appareils

par SELECT et LISTEN avant d'exécuter toute fonction les concernant, surtout si le module est en position ENABLE pour l'imprimante. Dans ce cas, en effet, tout un dialogue a lieu entre l'imprimante et la machine pour déterminer ce que le calculateur doit envoyer.

Ceci peut perturber les définitions d'adresse de réception définies préalablement. Notamment, on verra dans le cas de l'utilisation de l'interface Vidéo que l'on utilise beaucoup OUTA, il est préférable d'utiliser un LISTEN avant chaque ordre.

## I.2) Fonctions du module Extension d'Entrée Sortie

Ce module, que nous désignerons par la suite sous le nom X-I/O, a été annoncé fin 1981 en même temps que le module HP-IL de la HP 41 et les périphériques associés.

Toutefois, et fort curieusement il n'a été disponible en France qu'à partir de mai 1983. Entre temps ses spécifications ont légèrement évolué.

Si l'on reprend les documents commerciaux d'HP parus début 82, on y apprend que le module devait :

- aider à la duplication de fichiers et à la gestion des fichiers sur cassette,
- produire des codes-barres sur l'imprimante 82162A
- permettre un contrôle plus efficace du fonctionnement de la boucle.

Ceci a été tenu sauf la production

de codes barres, les fonctions correspondantes ayant été incluses dans le module "Plotter" (commande de table traçante).

HP justifie cette décision par la volonté de fournir un module fonctionnant avec tous les périphériques HP-IL présents ou futurs de quelque type que ce soit (ce qui n'est que partiellement vrai puisque MVERIFY ne fonctionne qu'avec le lecteur de cassettes 82161A), l'idée est sans doute bonne, mais on ne peut que regretter la non-inclusion des fonctions de codes barres ce qui aurait fait alors un module d'une très grande puissance.

Tel quel il est toutefois très utile, voire indispensable pour qui souhaite utiliser plus efficacement le lecteur de cassettes et, ce qui ne gêne rien, le manuel d'utilisation est fort bien fait (mais en anglais, au moins à la mise en vente).

#### \* Fonctions de stockage de masse

Ces fonctions complètent celles incluses dans le module HP-IL standard.

COPYFL copie le fichier, dont le nom est en ALPHA de l'appareil principal vers un second appareil dont l'adresse est en X.

MCOPY copie la totalité de la cassette de l'appareil principal vers les autres appareils. Si des fichiers sont privés ou non reconnus par la HP 41, la calculatrice émet le message d'erreur PRIVATE.

ATTENTION : cette opération commence par l'initialisation

des cassettes de destination pour leur donner les mêmes caractéristiques que la cassette d'origine.

MCOPYPV même fonction que MCOPY à ceci près qu'elle privatise tous les fichiers programme; très commode quand les copies sont destinées à la vente.

MVERIFY effectue une opération de vérification d'un nombre donné dans X d'enregistrements (là où VERIFY opère sur un seul fichier; mêmes remarques sur la fiabilité de l'opération).

DIRX opère comme DIR mais ne place dans ALPHA que les informations relatives au Xième fichier (valeur prise dans X).

FLTYPE place dans X le code du fichier dont le nom figure en ALPHA.

Ce code est constitué des deux lettres que l'on trouve par DIR (PR, DA, KE,...).

FLENG retourne dans X la longueur du fichier dont le nom est en ALPHA. Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus avec FLENG et DIR.

Type Fichier	FLENG	DIR(DIRX)
DA	nb de registres	nb de registres
KE	nb de registres	nb de registres
ST	nb de registres	nb de registres
WA	nb de registres	nb de registres

PR	Taille du programme en octets	nb de registres occupés par le programme
AS	nb de registres réservés par CRFLAS si fichier créé par HP41, sinon résultat indéfini	nb de registres réservés par CRFLAS
??	résultat indéterminé	résultat indéterminé

\* Fonctions ALPHA

Ces fonctions complètent les fonctions standards (ASTO ARCL...) un peu limitées du calculateur en donnant un plus grand contrôle du registre ALPHA. Ceci se justifie car les fonctions de contrôle que nous verrons un peu plus loin font un grand usage de ce registre.

ALENGIO    donne le nombre de caractères contenus dans le registre ALPHA.

ANUMDEL    cette fonction analyse le contenu du registre ALPHA à la recherche d'une chaîne de caractères pouvant être interprétés comme un nombre en fonction du format d'affichage en vigueur; le nombre résultant est placé dans X. Par ailleurs, tous les caractères se trouvant dans le registre ALPHA à la gauche du dernier caractère utilisé pour la création du nombre sont supprimés.

ATTENTION : pour que cette fonction puisse bien fonctionner, il faut s'abstenir de toute bizarrerie avec les formats

d'affichage, surtout en ce qui concerne le choix entre format européen (1.000,00) et américain (1,000.00) : faites un choix et gardez-le.

Soyez très prudent avec cette fonction.

ATOX- les 3 fonctions ATOXL, ATOXR, ATOXX transfèrent un caractère du registre ALPHA en son équivalent décimal en X, c'est le choix du caractère qui définit :

ATOXL (Left) prend le caractère le + à gauche dans le registre ALPHA (XROM 23,14).

ATOXR (Right) prend le caractère le + à droite dans le registre ALPHA (XROM 23,12).

ATOXX (by X) prend le Xième caractère (défini par la valeur du registre X) avec les règles suivantes :

X plus grand que 24 ou X plus grand que ALENGIO donne DATA ERROR.

X compris entre 0 (exclu)

X compris entre 0 (exclu) et ALENGIO (inclus) donne le Xième caractère à partir de la gauche.

X compris entre -24 inclus et 0 exclu donne le Xième caractère à partir de l'extrême droite du registre ALPHA (24ième caractère).

X inférieur à -24 donne DATA ERROR (XROM 23,13).

XTOAL, XTOAR, YTOAX ces trois fonctions sont les symétriques des trois fonctions précédentes et transfèrent un caractère dont le code est en X dans le registre ALPHA.

XTOAL le caractère est ajouté à la gauche du registre ALPHA. SI celui-ci contient déjà 24 caractères, le caractère le plus à droite est perdu (XROM 22,14).

XTOAR le caractère est ajouté à droite. Le caractère le plus à gauche est perdu si ALPHA contient déjà 24 caractères (XROM 23,15).

YTOAX le caractère dont le code est en Y est placé à l'endroit spécifié par X (cette fonction suit les mêmes règles que ATOXX (XROM 23,16).

X<>FIO échange le contenu du registre X interprété en binaire avec les flags 0 à 7.

Le nombre en X est décomposé en base 2, par exemple :

$$35 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Ce qui donnera :

Flag 0	levé
1	levé
2	baissé
3	baissé
4	baissé
5	levé
6	baissé
7	baissé

Inversement, les flags sont interprétés comme le coefficients du nombre dans une décomposition binaire dont l'équivalent décimal sera placé dans X (XROM 23,16 ; cette fonction est identique à la fonction X<>F du module d'extension de fonctions).

#### \* Fonctions de contrôle

Ces fonctions complètent l'ensemble fourni avec le module HP-IL standard.

Voyons d'abord les fonctions de contrôle des périphériques :

AID            cette instruction demande "l'identification de l'accessoire" (AID) de l'appareil principal.

Ce nombre est compris entre 0 et 255 et répond aux règles suivantes :

AID	Classe d'appareils
0-15	Contrôleur
16-31	Stockage de masse
32-47	Imprimante
48-63	Interface vidéo
64-79	Interface (type HP-IL/ HP-IB ou HP-IL/RS232C)
80-95	Instrument
96-111	Table traçante
112-255	Classe non définie

(XROM 23,19).

FINDAID cherche le périphérique ayant l'AID spécifiée dans X.

Cette recherche commence à partir de l'appareil principal. la fonction retourne en X l'adresse de l'appareil, 0 s'il n'existe pas. Un exemple d'utilisation :

```
NN
FINDAID
X=0 ?
GTO xx      vers traitement de
             l'erreur
SELECT      si on recherche
             l'appareil c'est
             généralement pour
             l'utiliser après.
```

(XROM 23,24).

Si la valeur en x est négative, recherche le premier appareil du genre spécifié.

ID demande l'identification de l'appareil principal (celle-ci est une chaîne de caractères qui est récupérée dans le registre ALPHA) (XROM 23,13).

CLRDEV remet l'appareil principal dans les conditions où il se trouve à la mise en marche (XROM 23,20).

CLRLOOP remet tous les appareils de la boucle dans l'état où ils se trouvent à la mise en marche (XROM 23,21).

RCLSEL met dans le registre X l'adresse de l'appareil principal (XROM 23,45).

SRQ? teste si un appareil de la boucle a émis une demande de service.

Le petit programme suivant met en évidence cette propriété. Mettons sur la boucle la seule imprimante 82162A et faisons tourner le programme :

```
LBL 00
SRQ?
XEQ 01
GTO 00
LBL 01
BEEP
RTN
```

en appuyant sur la touche PRINT de l'imprimante, on entendra le BEEP (XROM 23,46).

STAT cette instruction permet de récupérer tous les octets d'état des périphériques.

Ces octets d'état sont mis dans le registre ALPHA du calculateur, précédés d'un S. Les fonctions ATOX et X<>FIO sont très utiles en liaison avec STAT. (XROM 23,47).

Par exemple avec l'imprimante 82162A comme appareil principal, on peut déterminer le statut de l'imprimante :

```
STAT
2
ATOXX      1 octet d'état
X<>FIO
```

on peut à partir de là tester tous les bits d'état.

Pour connaître les modes de fonctionnement de l'imprimante

STAT  
ATOXR  
X<>FIO      2ème octet d'état.

Quatre fonctions permettent la mise en oeuvre de l'interrogation parallèle (on se reportera au chapitre II § II.5.2.c).

POLLE      correspond à l'envoi d'un message PPE dont le paramètre est pris dans le registre X :

X	Numéro du bit	Condition
0	0	
1	1	
2	2	le bit est
3	3	mis à 1
4	4	s'il n'y a
5	5	pas demande
6	6	de service
7	7	
8	6	
9	1	le bit est
10	2	mis à 1
11	3	s'il y a
12	4	demande de
13	5	service
14	6	
15	7	

(XROM 23,43).

POLL      permet l'envoi d'un message IDY (avec octet de données à 0). Au retour, la partie donnée du message est mise dans le registre X. (XROM 23,41).

POLLD      envoi d'un message PPD. (XROM 23,42).

POLLUNC      envoi d'un message PPU. (XROM 23,44).

Deux ordres complètent les fonctions LOCAL et REMOTE du module HP-IL :

NOTREM remet tous les appareils de la boucle en mode local en les empêchant de revenir en mode REMOTE. (XROM 23,34).

LOCK "verrouille" l'appareil en mode local : message LLO (XROM 23,32).

Les ordres Recepteur et Emetteur dépendants (existant par exemple sur le lecteur de cassettes 82162A) sont enfin disponibles grâce aux ordres :

DEVL émission de l'ordre récepteur dépendant dont le code est en X, par exemple :

7  
DEVL rembobine la cassette du lecteur (celui-ci doit être appareil principal).

(XROM 23,22).

DEVT émission de l'ordre émetteur dépendant dont le code est en X (XROM 23,23).

Pour compléter l'ensemble, un grand nombre d'instructions permettent de mieux contrôler les entrées/sorties entre la 41 et les périphériques, complétant ainsi les possibilités de INA, OUTA, IND du module de base, ou entre périphériques :

INAC (XROM 23,26)	OUTAC (XROM 23,35)	XFERC (XROM 23,49)
INACL (XROM 23,27)	OUTACL (XROM 23,36)	XFERCL (XROM 23,50)
INAE (XROM 23,28)	OUTAE (XROM 23,37)	XFERE (XROM 23,51)
INAN (XROM 23,29)	OUTAN (XROM 23,38)	XFERN (XROM 23,52)
INP (XROM 23,31)	OUTP (XROM 23,40)	

Il serait fastidieux de considérer individuellement chaque fonction, toutefois on peut les commenter globalement grâce à la syntaxe utilisée :

- IN..        transfert de l'appareil principal vers le calculateur.
- OUT..      transfert du calculateur vers l'appareil principal.
- XFER..     transfert entre appareils.
- ...A..     les données sont reçues ou transmises depuis ALPHA.
- ...XB      un octet est reçu ou transmis depuis le registre X.
- ...P        les données reçues ou émises constituent un programme

Pour les fonctions utilisant ALPHA comme buffer d'entrée-sorties (zone tampon où les informations sont stockées pendant un transfert) un postfixe permet de contrôler la fin des transmissions :

- ...C        l'arrêt est lié au transfert du caractère dont le code décimal est en X.
- ....CL     l'arrêt est lié au transfert des caractères Carriage Return / Line Feed (codes décimaux 13 et 10).
- ...E        l'arrêt est lié au transfert d'un message donnée dont le bit de fin est à 1 (End of Data).
- ...N        l'arrêt est lié au transfert d'un nombre de caractères spécifié dans X.

Dans le cas de la réception dans le registre ALPHA, le contenu de celui-ci est précédé d'un D, ce qui permet de traiter le cas de la réception de plusieurs octets valant 0 (zéro).

En effet, si ce caractère était laissé en première position, les programmes internes de la machine considéreraient que le registre est vide : en effet CLA met des 0 dans les 24 octets du registre et les programmes internes considèrent que le registre ALPHA se termine quand on rencontre un caractère de code 0. C'est parfois ce qui arrive quand on essaie de faire faire à une machine ce pour quoi elle n'a pas été prévue, mais la solution trouvée est élégante.

#### \* Fonctions de contrôle "avancées"

Toutes les fonctions du module HP-IL standard et du module X-I/O accomplissent pour l'utilisateur un certain nombre de "basses besognes". Celles-ci concernent essentiellement l'adressage, c'est à dire qu'ils génèrent des séquences du type :

```
AAU
RFC
AAD1
LADN ou TADN  définition de l'appareil
                récepteur ou émetteur
UNL ou UNT    remise de l'appareil
                à l'état inactif
RFC
```

Il se fait que ces messages supplémentaires, s'ils sont sans inconvénient pour des appareils tels que le lecteur de cassettes ou l'imprimante 82162A, perturbent le fonctionnement de certaines interfaces.

Pour y remédier, on dispose d'une fonction ADROFF qui supprime ces messages (ADRON permet d'y revenir).

Toutefois comme les ordres AAU et AAD ne sont pas disponibles, HP recommande d'exécuter avant ADROFF, NLOOP qui envoie deux messages.

ADROFF met la machine en adressage manuel, ce mode est signalé par le flag 34 qui est levé. (XROM 23,54).

ADRON retourne au mode adressage automatique et baisse le flag 34 (XROM 23,55).

DDL (XROM 23,56)

DDT (XROM 23,57)

LAD (XROM 23,58) l'argument de ces fonctions,  
TAD (XROM 23,60) dont le nom est le même que le  
UNL (XROM 23,61) mnémonique du message correspon-  
UNT (XROM 23,59) dant, est pris dans X.

SEND (XROM 23,59) permet d'envoyer n'importe quelle commande. Le code de la commande est pris dans X (on peut se reporter aux tableaux 1-4 de la première partie).

Ceci conclut cette étude des ordres que les modules HP-IL et X-I/O mettent à votre disposition. Ensemble, ils forment un tout très complet et qui font de la HP-41 un bon contrôleur pas trop cher (cette notion prenant toute sa valeur quand on la compare au 75 ou au 85).

Toutefois, comme on l'a déjà signalé, certaines possibilités ne sont atteintes qu'au prix d'astuces plus ou moins heureuses (Registre ALPHA comme buffer d'entrée-sortie, utilisation des flags utilisateurs par X<>FIO etc ) qui en montre les limites.

## II LE HP75C

Des trois ordinateurs disposant actuellement de l'interface HP-IL le HP-75 est le seul pour lequel cette interface fasse partie intégrante de la machine tant du point de vue matériel que logiciel :

On distingue plus difficilement, dans certains cas, si une fonction est liée à des périphériques HP-IL ou fait partie du BASIC "normal".

Par exemple PRINT A;B fonctionnera très bien à l'affichage du HP-75 ou sur une imprimante de la boucle.

### 1) Présentation générale de la machine.

Le HP-75 est un ordinateur portable, utilisant le Basic comme langage de programmation. Son microprocesseur est le même à une différence de technologie près, que celui des micros ordinateurs HP 85 ou 87.

Ce qui est tout à fait original et extrêmement commode d'utilisation, c'est l'organisation "en fichiers" de la machine : toutes les informations traitées par la machine le sont par l'intermédiaire de fichiers qui stockent indifféremment du texte, des programmes Basic, des rendez-vous etc.

Ceci confère à la machine une très grande souplesse.

Si on s'intéresse plus spécifiquement à la boucle HP-IL, ce qui frappe l'utilisateur, par exemple, d'une HP-41, c'est la vitesse plus importante de transfert des informations sur une boucle contrôlée par un HP-75, et un traitement tout à la fois simple et puissant des périphériques au moyen de noms symboliques.

On peut toutefois faire un reproche important à cette implémentation de HP-IL sur le 75.

Il n'est pas possible de lire ou d'écrire directement dans un fichier sur cassette : ce fichier doit préalablement être transféré en mémoire centrale, ce qui limite implicitement la taille d'un fichier à 22K octets maximum.

Il serait très souhaitable que l'on puisse lire et écrire le fichier enregistrement par enregistrement. Ceci n'est pas irréalisable, et l'on doit souhaiter voir apparaître un module ROM réalisant ces fonctions.

## 2) Instructions HP-IL standard

### Ordres de contrôle de la boucle

#### ASSIGN IO (abréviation ASS..)

C'est l'instruction utilisée pour donner un nom symbolique à chacun des périphériques de la boucle.

Il faut l'exécuter chaque fois que la boucle change de configuration (ajout ou suppression d'appareil, modification de l'ordre des appareils sur la boucle).

Attention ! Cette instruction ne vérifie rien (1); elle se contente de créer une table utilisée par le système d'exploitation et qui donne la correspondance entre le nom du périphérique et son numéro d'ordre sur la boucle.

Les noms d'appareils valides sont composés de :

1 ou 2 lettres

1 lettre et 1 chiffre

1 chiffre

LIST IO (abréviation LI..)

Cette instruction sert en fait à visualiser le contenu de la table dont il était question préalablement, et permet ainsi de vérifier si la liste contenue dans la machine est en accord avec les appareils présents sur la boucle.

OFF IO et RESTORE IO (abréviation RES..)

Ces deux instructions sont liées :

OFF IO permet de suspendre les communications sur la boucle tout en préservant les définitions de ASSIGN IO.

RESTORE IO permet de les reprendre

Par exemple, vous souhaitez que les messages qui portent sur cette imprimante soient visualisés

(1) C'est à dire qu'elle ne vérifie pas que ce que vous appelez ":IV" est l'interface vidéo ou ":CA" est le lecteur de cassettes. Il est toutefois possible d'améliorer cette situation par un programme d'assignation automatique.

simplement sur l'affichage du HP-75 (pour économiser le papier!).

Deux solutions : vous débranchez tout ou vous tapez OFF IO (cette deuxième solution est de loin préférable, surtout dans un programme).

Si pendant cette interruption des transmissions votre programme essayait d'accéder à la boucle, la machine vous donnerait l'erreur 60 : "RESTORE IO needed".

CLEAR LOOP (abréviation CL.L.)

CLEAR ":XX" (abréviation CL.":XX").

Le premier ordre remet tous les appareils dans leur état de départ, c'est à dire tels qu'ils sont à la mise sous tension; le second fait de même seulement pour les appareils dont les codes sont spécifiés.

Ceci peut être utile, par exemple, pour remettre à zéro le buffer d'une imprimante.

Ceci termine la liste des ordres de contrôle de la boucle.

les ordres suivants concernent plus particulièrement les imprimantes ou les unités de stockage de masse.

### Ordres liés aux "imprimantes

PRINTER IS (abréviation PRI..)

DISPLAY IS (abréviation DI..)

Ces ordres très puissants permettent de définir les appareils considérés comme imprimante et les appareils considérés comme unité

de visualisation (TV ou moniteur spécialisé).

Ces deux appareils répondent à des ordres différents comme nous le verrons plus loin, il possible, cependant, de faire d'habiles mélanges.

Supposons, par exemple, que nous ayons sur la boucle d'abord une imprimante 82162A, puis une interface vidéo 82163A, on codera :

```
ASSIGN IO ":TV:LP"
```

```
PRINTER IS ":LP:TV"
```

```
DISPLAY IS ":TV"
```

De la sorte les ordres d'impression agiront sur l'imprimante et l'interface vidéo, et les ordres de visualisation sur l'interface vidéo (ainsi pendant la phase de mise-au-point d'un programme, cette interface visualisera la trace de l'exécution et les résultats proprement dit de l'exécution).

Ces définitions seront annulées par `PRINTER IS""` ou `PRINTER IS*` et `DISPLAY IS""` ou `DISPLAY IS*`

Les ordres liés spécifiquement aux imprimantes sont

`PRINT` (abréviation `PRI.`)

Imprime, c'est-à-dire envoie sur les appareils définis par `PRINTER IS` ou à défaut sur l'affichage du HP-75, les éléments (variables, textes) qui suivent.

SI ces éléments sont séparés par ; au lieu de , ils sont imprimés sur une même ligne.

PRINT USING (abréviation PRI.US.)

Même rôle que PRINT mais la sortie est formatée par une instruction INAGE ou les spécifications de mise en forme incluses dans l'ordre.

DISPLAY (abréviation DI.)

DISPLAY USING (abréviation DI.US.)

Sont parallèles aux instructions PRINT mais pour les appareils définis par DISPLAY IS

LIST et PLIST (abréviation L. et PL.)

LIST "nom de fichier", numéro première ligne, numéro dernière ligne.

Même syntaxe pour PLIST.

Liste le contenu du fichier spécifié, à défaut du fichier courant. Les numéros de première et dernière ligne sont facultatifs.

WIDTH et PWIDTH

Règlent la longueur d'affichage ou d'impression.

Si le nombre de caractères affiché atteint cette longueur, il y a passage à la ligne automatique.

Il est à noter que dans le cas du 75 aucun des innombrables messages d'erreur n'est consacré à l'imprimante, si bien que votre programme ne s'arrêtera pas si elle vient à manquer de papier et comme, dans le HP-75 standard, il n'est pas possible de récupérer les octets d'état des périphériques, il ne vous reste qu'une solution : vous assurer vous-même que la réserve de papier est suffisante.

## Ordres liés aux stockages de masse

Le lecteur de carte, n'étant pas un périphérique HP-IL, n'est pas étudié ici.

CAT ":code de l'appareil"

Accède à la première entrée du catalogue du support contenu dans l'appareil spécifié. Il faut utiliser + pour continuer la visualisation ; † permet de revenir en arrière SHIFT† et SHIFT+ accèdent respectivement à la première et à la dernière entrée.

COPY "origine" TO "destination"

Cette présentation généralise l'ordre COPY. Origine et destination sont des fichiers en mémoire ou sur support magnétique suivant le sens de la copie.

- si le fichier est en mémoire, on donne son nom (s'il s'agit de appt et keys, sans " ").

- si le fichier est sur support, on donne son nom, le nom du support et éventuellement le mot de passe du fichier (4 caractères), sous la forme :

Nom du fichier : nom de l'appareil/mot de passe

ATTENTION : en cas de copie mémoire vers stockage de masse, si le fichier existe déjà sur le support, il sera écrasé par la nouvelle copie.

Il n'y a pas d'équivalent à la sécurisation fournie par la HP-41.

INITIALIZE ":code de l'appareil", nombre de fichiers

Prépare un support. Le nombre de fichiers maximum est facultatif, par défaut il vaut 128.

PACK ":nom de l'appareil" (abréviation PA.)

Une instruction éminemment utile, qui permet de compacter les espaces laissés inoccupés lors de purges de fichiers.

La durée de l'opération dépend de l'état de parcellisation du support (au maximum une heure). Toute interruption est catastrophique, il convient donc de faire attention à la charge des batteries des appareils et ne pas appuyer sur ATTN. Il vaut mieux ne pas la renouveler trop souvent en raison de l'usure du support qu'elle induit.

PURGE "nom de fichier : nom de l'appareil" (abréviation PU.)

Supprime le fichier du support.

RENAME "ancien nom :appareil" TO "nouveau nom :appareil" (abréviation REN.)

Change le nom d'un fichier de l'appareil. Le nom de l'appareil peut n'être spécifié qu'une seule fois.

### 3) Ordres supplémentaires.

Il existe deux fichiers LEX (language EXTension) qui permettent de pallier aisément à certaines des lacunes de l'implémentation standard de HP-IL sur le HP-75 telles que l'impossibilité d'obtenir les octets d'état des périphériques ou de les mettre OFF en mode STANDBY.

C'est surtout le premier de ces deux fichiers qui est important (fort heureusement, c'est aussi le plus facile à se procurer), le second sera mentionné pour mémoire.

\* HP ILCMDS (I/O Solution Book HP00075-13013)

Ce fichier de 1252 octets fournit trois ordres nouveaux :

SENDIO qui permet d'envoyer des ordres aux périphériques.

ENTIO\$ qui permet de recevoir des données des périphériques

SEND? qui permet de s'y retrouver dans les données envoyées.

Le manuel accompagnant ce fichier explique la syntaxe des ordres, donne quelques exemples, mais ne constitue pas un ouvrage référence sur le protocole HPIL.

SENDIO ':code appareil', 'ordres', 'données'

- le code de l'appareil peut-être émis, dans ce cas les ordres devront spécifier l'appareil concerné.

- les ordres utilisent directement les mnémoniques HP-IL (avec une exception : NUL est codé NOP). Tous ceux qui ont été vus dans la première partie peuvent être émis avec quelques raffinements supplémentaires :

TAD#, LAD# si le code de l'appareil est spécifié dans l'instruction, le # indique que l'émetteur ou le récepteur correspondent à l'adresse connue du périphérique dont on donne le code.

TL+ supprime l'émission de UNT, RFC,  
UNL, RFC après chaque train  
d'ordre comme cela se passe  
sinon.

D'autre part il est possible d'utiliser  
des ordres pour lesquels il n'y a pas  
de mnémoniques et ceci quelque soit la  
classe de l'ordre ,grâce à l'utilisation  
des préfixes :

CD            Groupe "Commande"

RD            Groupe "Prêt"

Groupe d'identification

ID            Identification

IS            Identification avec demande  
de service

Groupe Données

DA            Données

EN            Fin

DS            Données avec demande de  
service

ES            Fin avec demande de service

La commande spécifique est spécifiée  
en donnant la valeur hexadécimale des 8  
bits de message :

CD:3F        correspond à UNL

DA:FF        correspond à un octet de  
donnée valeur 255

- Les données qui constituent

la troisième partie de l'ordre sont celles essentiellement requises par les commandes.

Par exemple, si l'on souhaite positionner le lecteur de cassettes sur l'enregistrement numéro 2 de la piste 0 (début du catalogue), on utilise l'ordre récepteur dépendant numéro 4 et l'on codera (l'appareil étant appelé :CA) :

```
SENDIO ":CA","LAD#, DDL4", CHR$(0)& CHR$(2)
```

on définit ces deux octets  
le récepteur définissent la  
position à laquelle  
le lecteur doit  
se placer.

Il n'est guère possible d'imaginer plus simple et plus puissant.

SEND? L'instruction est liée à l'envoi de données. Si, au cours d'une transmission le périphérique a généré un NRD (Not Ready for Data) la transmission est interrompue, ce qui peut intervenir avant que celle-ci soit achevée.

Il suffit de tester SEND? qui donnera la position du premier octet qui n'a pu être envoyé dans la chaîne de données et de recommencer la transmission à cet endroit. SI SEND? est à 0, la transmission s'est bien terminée.

```
ENTIO$ ("code de l'appareil"," ordres")
```

comme pour SENDIO le code de l'appareil peut-être précisé ou non. ENTIO\$ ne peut recevoir que 256 octets.

- des ordres "nouveaux" existent également :

TR:XX définit le caractère qui, dans la chaîne reçue délimite les enregistrements logiques.

Dans ce cas ENTIO\$ ne contiendra qu'un enregistrement.

CL+ ajoute automatiquement les caractères "Carriage Return, Line Feed" quand la fin d'enregistrement est signalée par un octet de fin.

Par exemple, après s'être positionnée sur le début du Directory par la commande évoquée plus haut :

```
DIM BØ$ (256)
```

```
BØ$ = ENTIO$(":CA","TAD#,DDTØ")
```

transférera le contenu du premier enregistrement du directory dans la variable BØ\$.

\* RIOWIO (bibliothèque des utilisateurs - Corvallis référence 75-00100-4

Cet utilitaire ajoute deux ordres permettant de lire et d'écrire directement dans les registres HP-IL du 75 :

RIO (numéro de registre)

Lit le registre spécifié

WIO numéro de registre,valeur

Ecrit la valeur donnée dans le registre spécifié.

Les utilisations de ces fonctions sont plus limitées.



TROISIEME PARTIE

LES IMPRIMANTES



## LES PERIPHERIQUES IL

Si le nombre de contrôleurs existant à l'heure actuelle est finalement assez faible, il n'en va pas de même pour les périphériques et nous avons là l'embaras du choix.

Le tableau 1 présente l'ensemble des périphériques HP-IL répertoriés mi-83, qu'ils aient été fabriqués par HP ou par d'autres sociétés.

On peut-être surpris du nombre relativement important de périphériques non-HP; ceci est facile à expliquer: le convertisseur HP82166 transforme les données transmises en série sur la boucle pour qu'elles deviennent "parallèles", ce type de transfert de données est en général celui que l'on s'attend à trouver en entrée d'un périphérique classique comme une imprimante.

Ce convertisseur rend possible la fabrication assez aisée (pour un spécialiste) de périphériques HP-IL à partir de périphériques classiques.

D'autres constructeurs se sont livrés à un travail plus important en créant leurs propres matériels et en gérant eux-même le protocole HP-IL grâce aux circuits fournis par HP.

Quelque soit le mode de réalisation des périphériques on ne peut que se réjouir de leur multiplication: une des conditions du succès de cet interface étant la disponibilité du type d'appareil dont vous avez besoin.

Il n'était pas possible de traiter dans ce premier volume la totalité des périphériques listés. Nous nous sommes limités aux "imprimantes" d'origine HP: imprimantes 82162A, 82905B et interface vidéo 82163B.

Traiter des imprimantes HP-IL constituées grâce à un convertisseur HP82166 par exemple la Seikosha de la SICAPE revient à étudier le convertisseur (ce que nous ferons dans un prochain volume) et la notice du constructeur de l'imprimante, ce qui peut être fait en lui écrivant directement.

Retenons simplement pour l'instant quelques grands principes : leur comportement est conditionné par les fonctions créées par le fabricant de l'imprimante et l'on accèdera à ces fonctions grâce à des séquences d'échappement particulières ou des codes alphanumériques (ce qui est vu ici à propos de l'imprimante 82905B peut vous être utile).

Tout se passe comme si le convertisseur n'existait pas et dans 99,99% des cas vous n'aurez pas à vous préoccuper des ordres HP-IL qui permettent de gérer ce convertisseur.

Précisons enfin pour les utilisateurs de la HP41 qu'il est indispensable de faire précéder tout ordre d'impression d'un SELECT à l'adresse de l'imprimante: en effet pour exécuter ces ordres la HP41 cherche sur la boucle un appareil de type imprimante (ou interface vidéo; Accessory ID comprise entre 32 et 63) ce qui n'est pas le cas du convertisseur (Accessory ID=64).

**Tableau 1:PERIPHERIQUES HP-IL****Imprimantes**

modèle	caractéristiques	constructeur
HP82162A	imprimante thermique 24 colonnes	HP
HP82905B	imprimante matricielle 80 colonnes	HP
Seikosha	imprimante matricielle 80 colonnes	SICAPE
OKIDATA	imprimantes matricielles 80 et 132 col.	Vaucelle

**Interfaces Vidéo**

HP82163B	16 lignes de 32 caractères, 2 pages de mémoire	HP
MC00701A	24 lignes de 80 caractères, 2 pages de mémoire	Mountain computer

**Modem**

HP82168A	annoncé mais non disponible-standard USA	HP
----------	--	----

**Tables tracantes**

HP7470/003	utilise une feuille format A4 peut être utilisée pour digitaliser	HP
CGP115-HP-IL	utilise un rouleau de papier 11,4 cm par 45 mètres (largeur de tracé 9 cm)	SICAPE
-	matricielle	Vaucelle

**Interfaces**

HP82166A	convertisseur IL/-pour technicien	HP
HP82164A	HP-IL/RS232C	HP
HP82165A	HP-IL/GPIO convertisseur civilisé	HP
HP82169	HP-IL/HP IB	HP

**Instruments**

HP3468A	multimètre numérique	HP
HP3421A	Acquisition de données (30 canaux)	HP
HP5006A	analyseur de signature	HP

**Divers**

MC00506A	programmeur d'EPROM (toutes EPROM	Mountain com-
----------	-----------------------------------	---------------

	24 à 28 broches	puter
HHP-VS	synthétiseur de paroles-en anglais	Hand Held
		Product

Un synthétiseur de paroles fonctionnant par phonèmes a également été annoncé par un constructeur indépendant.

HP annonce souvent ces mois-ci des modules permettant de relier ses "gros" ordinateurs à la boucle HP-IL.

Adresses des fabricants indépendants:

SICAPE: 122 avenue de la république Fontenay-  
/bois tel 16 (1) 877 38 16

Vaucelle Jacques: "La Chasserie" 35133 Roma-  
gné tel 16 (99) 98 83 69

Mountain Computer Inc. 300 El pueblo Road  
Scotts Valley, CA 95066 USA

Hand Held Product div. 6201 Fair Valley Drive  
Charlotte N.C. 28211 USA

# I L'imprimante thermique 24 colonnes

## HP82162A

AID : 32

DID : pas de réponse

Registres d'état : 2 octets:

bit n°:	octet 1 à	octet 2 à
0	1 si avance longue après manque de papier	1 si mode 8 bit minuscules
1	1 si PRINT enfonçée	1 si mode colonne (ou graphique)
2	1 si ADVANCE enfonçée	1 si impression largeur double
3	1 si erreur (manque papier, tête bloquée)	1 si cadrage à droite
4	4 5 mode	1 si mode 8 bits
	0 0 MAN	
	0 1 TRACE	
5	1 0 NORM	1 si buffer vide
6	1 si demande de service	1 si pas d'impression en cours
7	0	1 si fin de ligne reçue

Ordres émetteur dépendant : pas de réponse

Ordres récepteur dépendant : pas de réponse

Ce périphérique HP-IL éminemment utile, puisque c'est l'imprimante la moins chère que l'on puisse trouver (compatible HP-IL s'entend) plonge l'utilisateur non expérimenté dans des abîmes de perplexité.

Le manuel d'utilisation soulève des problèmes qu'il ne résoud pas, en introduisant des notions comme le mode échappement... sans en expliquer beaucoup le rôle.

De plus la version française comprend une faute d'impression assez gênante.

Essayons de dissiper ces problèmes.

### I.1. Présentation physique

Cette imprimante se présente dans un boîtier de 17 x 133 x 57 (mm), 3 connecteurs et 2 touches permettent d'en gérer le fonctionnement.

A partir de la gauche :

- \* l'interrupteur de mise en fonctionnement OFF/STANDBY/ON.

En position STANBY, l'imprimante peut-être mise sous-tension et hors-tension depuis le contrôleur.

- \* un interrupteur à 5 positions permettant de faire varier l'intensité de l'impression.
- \* un interrupteur à 3 positions de sélections de MODE : MAN, TRACE, NORM. Il ne sert que si le contrôleur est la HP-41 (on se reportera sur ce point au chapitre sur les contrôleurs §I.1).

- \* une touche PRINT. Elle ne sert que si le contrôleur est la HP-41 et permet d'éditer le contenu du registre ALPHA si celle-ci est en mode ALPHA).

Si la HP-41 est en mode programmation, une pression sur PRINT ajoute un PRX dans le programme (PRA si elle est de plus en mode alpha).

- \* une touche PAPER ADVANCE qui dit bien ce qu'elle fait.

A l'arrière une prise pour l'alimentation et les deux prises de connection HP-IL.

La consommation, pour une utilisation normale, n'est pas aussi importante qu'avec le lecteur de cassettes.

Sur la droite se trouve le rouleau de papier thermique.

## I.2. Structure interne

Cette imprimante est une imprimante thermique, c'est-à-dire que la trace laissée sur le papier est celle d'une brûlure réalisée par une minuscule résistance électrique chauffée ; pour que l'impression soit correcte le papier doit être préalablement traité chimiquement.

En réalité, il y a une rangée de 7 résistances alignées parallèlement au sens de déplacement du papier : à un instant donné, une combinaison quelconque de ces 7 résistances peut-être allumée, ce qui

provoque l'impression d'une colonne de points, puis la tête contenant ces résistances se déplace d'une distance infime et on peut alors imprimer une autre colonne de points.

Un caractère est composé de 7 colonnes dont les deux extrêmes sont laissées blanches pour assurer la séparation de chaque symbole.

Un mode spécial de fonctionnement permet d'envoyer plusieurs colonnes de suite, sous contrôle de l'utilisateur (voir plus loin : modes graphiques ou colonnes), ce qui permet de définir ses propres caractères ou des logos par exemple.

### **P P C T R**

### **CHAPTER**

Avant d'être imprimés, ces caractères sont stockés dans une mémoire (buffer) de 101 caractères. Pourquoi 101 caractères alors que l'on ne dispose que de 24 caractères de largeur au maximum sur le papier ?

La réponse est double :

- Le mode graphique est assez gourmand, puisqu'il faut un octet par colonne définie, une grande mémoire permet de dessiner des symboles plus larges. N'oublions pas qu'il y a 168 colonnes disponibles sur la largeur du papier, avec le mode graphique.
- l'impression est un phénomène relativement lent (une vingtaine de caractères par seconde, ceci dépend énormément de la structure des lignes à imprimer), surtout au regard de la vitesse de transfert des informations sur la boucle.

Ce buffer permet de stocker les informations en attendant de les imprimer sans ralentir la boucle et donc le contrôleur.

Cette régulation est toutefois limitée dans son efficacité.

### I.3. Fonctionnement

Cette imprimante possède en fait deux modes de fonctionnement :

- le mode dit "8bits" auquel correspond le jeu de caractères dit "secondaire" (126 caractères).

Ce mode a été introduit pour permettre de dupliquer le plus exactement possible le fonctionnement de l'imprimante HP82143A qui est une imprimante, de même allure générale, mais fonctionnant uniquement avec la HP-41.

On peut presque considérer ce mode comme un "accident historique", le vrai mode de fonctionnement de l'appareil étant le mode échappement.

- le mode "échappement" auquel correspond le jeu de caractères ASCII.

Ce jeu de caractères est moins important numériquement que le précédent (94 caractères); les caractères manquant n'existent pas puisqu'ils correspondent dans la convention ASCII à des octets de commande.

Ce mode "échappement" est en fait le mode de fonctionnement normal de l'imprimante quand le contrôleur de la boucle n'est pas la HP-41 (les jeux de caractères sont donnés par le tableau 1).

Code	ASCII	8bits	Code	ASCII	8bits	Code	ASCII	8bits
0		␣	43	+	+	86	V	V
1		␣	44	,	,	87	W	W
2		␣	45	-	-	88	X	X
3		␣	46	.	.	89	Y	Y
4		␣	47	/	/	90	Z	Z
5		␣	48	0	0	91	[	[
6		␣	49	1	1	92	\	\
7		␣	50	2	2	93	]	]
8		␣	51	3	3	94	^	^
9		␣	52	4	4	95	_	_
10		LF	53	5	5	96	`	`
11		␣	54	6	6	97	a	a
12		␣	55	7	7	98	b	b
13	CR	CR	56	8	8	99	c	c
14		␣	57	9	9	100	d	d
15		␣	58	:	:	101	e	e
16		␣	59	;	;	102	f	f
17		␣	60	<	<	103	g	g
18		␣	61	=	=	104	h	h
19		␣	62	>	>	105	i	i
20		␣	63	?	?	106	j	j
21		␣	64	@	@	107	k	k
22		␣	65	A	A	108	l	l
23		␣	66	B	B	109	m	m
24		␣	67	C	C	110	n	n
25		␣	68	D	D	111	o	o
26		␣	69	E	E	112	p	p
27	Ec	␣	70	F	F	113	q	q
28		␣	71	G	G	114	r	r
29		␣	72	H	H	115	s	s
30		␣	73	I	I	116	t	t
31		␣	74	J	J	117	u	u
32		␣	75	K	K	118	v	v
33	!	!	76	L	L	119	w	w
34	"	"	77	M	M	120	x	x
35	#	#	78	N	N	121	y	y
36	\$	\$	79	O	O	122	z	z
37	%	%	80	P	P	123	{	{
38	&	&	81	Q	Q	124		
39	'	'	82	R	R	125	}	}
40	(	(	83	S	S	126	~	~
41	)	)	84	T	T	127		F
42	*	*	85	U	U			

Tableau 1

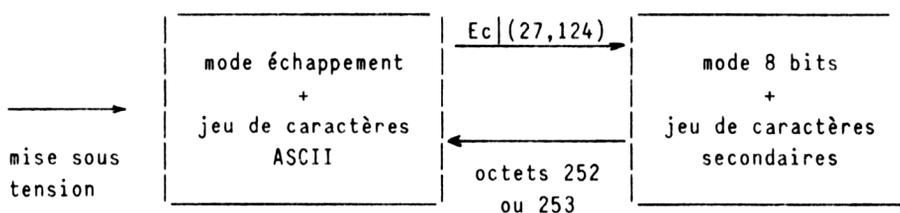
Mais loin d'être violemment dissemblables, nous allons voir que ces deux modes de fonctionnement sont en fait deux représentations de la même réalité.

En dehors des caractères à imprimer, l'imprimante doit pouvoir faire des dessins, éditer du code-barre, passer des caractères sans qu'il soit nécessaire d'imprimer des blancs etc...

Il est donc nécessaire de lui donner des ordres lui indiquant ce qu'elle doit faire des octets qu'elle reçoit : les éditer simplement, les imprimer sous forme de code-barre etc...

En mode 8 bits, ces ordres seront donnés grâce à des caractères de valeur décimale supérieure ou égale à 128, en mode échappement, ils se présenteront sous forme d'une chaîne de caractères prédéfinie, commençant par le caractère Ec de valeur décimale 27 : une séquence d'échappement (Escape Sequence).

Dans chaque cas une commande permet de passer à l'autre mode :



Venant du mode échappement, le passage en mode 8 bits se fait bien par une séquence d'échappement commençant par le caractère 27 ; réciproquement, venant du mode 8 bits, on passe en mode échappement par un octet de valeur supérieure ou égale à 128 (252 ou 253).

En pratique, vous n'avez guère à vous soucier de tout cela, si le contrôleur est une HP-41. Il se chargera pour vous de passer en mode 8 bits dès que vous exécuterez une instruction d'impression (XROM 29), et enverra pour vous les bons octets de contrôle.

En revanche, si vous utilisez un contrôleur "normal", la connaissance des séquences d'échappement est indispensable pour accéder aux diverses possibilités de l'imprimante.

Ces possibilités sont les suivantes :

- écriture en simple et en double largeur.
- cadrage à gauche ou cadrage à droite du texte.
- césure en fin de ligne ou césure sur blancs, évitant ainsi de couper des mots (n'existe qu'en mode échappement).
- mode graphique grâce à l'édition de colonnes de 7 points consécutives.
- édition de code-barres (il s'agit de codes barres composés de traits gros (1) et de traits fins (0) correspondant au format lu par le lecteur optique (Wand) de la HP-41).

Ces codes-barres n'ont rien à voir avec ceux que l'on peut trouver sur certains produits en France.

Le tableau 2 résume les commandes et les séquences d'échappement permettant d'accéder aux possibilités que l'on vient de décrire.

Tableau 2

<u>COMMANDE</u>	<u>MODE_ECHAPPEMENT</u>	<u>MODE_8_BIIS</u>
<p><u>Codes barre</u></p> <p>Il est possible d'imprimer de 1 à 16 octets sous forme de codes barre.</p> <p>La séquence d'échappement et l'octet de commande indiquent ce nombre "n" d'octets.</p> <p>Les n octets suivants seront imprimés comme codes barre.</p>	<p>*            Ec z n B x .....x<sub>n</sub>            ↑            ↑ les n<sub>n</sub>                      Octets             _nombre d'octets</p>	<p>Octet de commande = 127 + nombre d'octets (par exemple pour imprimer 4 octets on enverra 131 suivi des 4 octets).</p>
<p><u>Saut de caractères</u></p> <p>(analogue à une tabulation relative) la commande précise le nombre de caractères à passer sans imprimer.</p> <p>Ce nombre est compris entre 0 et 24.</p>	<p>Ec &amp; a + nn C            ↑             _nombre de caractères à passer</p> <p>Pour passer 20 caractères on exécutera sur le HP75, par exemple :</p> <p>PRINT CHR\$(27)C"&amp;a+20C"             Ec</p> <p>NB: on peut observer une anomalie. Le "+" de cette séquence, ainsi que celui de la suivante peut être omis sans inconvénient apparent. Est-ce toujours vrai?</p>	<p>Octet de commande = 160 + nombre de caractères à passer (par exemple, pour passer 20 caractères on enverra l'octet 180).</p>

<p><u>Saut de colonnes</u> Permet de passer un certain nombre de colonnes sans imprimer (ce nombre est compris entre 0 et 7 qui est la largeur d'un caractère).</p>	<p>Ec &amp; + n D ↑  _ nombre de colonnes à passer</p>	<p>Octet de commande = 184 + nombre de colonnes à passer.</p>
<p><u>Saut absolu</u> Permet de passer un certain nombre de colonnes compris entre 0 et 168 (soit 24 caractères).</p>	<p>Ec &amp; a nnn D ↑  _ nombre de colonnes à passer</p>	<p>Pas d'équivalent.</p>
<p><u>Simple largeur</u> Il est alors possible d'écrire 24 caractères sur la largeur du papier.</p>	<p>Ec &amp; k Ø S</p>	<p>Trois variantes : 208 :majuscules,caractères les octets suivant l'octet de commande sont interprétés comme des caractères, sans conversion. 209 :minuscules,caractères les octets suivant l'octet de commande sont interprétés comme des caractères. Toutefois les majuscules A à Z seront converties en minuscules. 210 ou 211: colonnes les octets suivant l'octet de commande sont interprétés comme des valeurs définissant des colonnes de points.</p>

<p><u>Double largeur</u></p> <p>La largeur de chaque caractère est doublée (12 caractères par ligne au maximum).</p>	<p>Ec &amp; k l S</p>	<p>Trois variantes avec les mêmes définitions que précédemment.</p> <p>212 : majuscules, caractères</p> <p>213 : minuscules, caractères</p> <p>214 ou 215 : colonnes</p>
<p><u>Format</u></p> <p>Si l'ordre FMT (format) est entre deux données, celles-ci sont alignées en 2 colonnes à droite et à gauche du papier.</p> <p>Si l'ordre FMT est donné juste avant ou juste après les données, celle-ci sont centrées (occupe deux octets dans le buffer).</p>	<p>Ec &amp; l2 J</p> <p>Par exemple :</p> <p>PRINT CHR\$(27) &amp; "£12J";"AB"</p> <p>centrera "AB" au milieu du papier.</p>	<p>Octet de commande 192</p>
<p><u>Justification à gauche</u></p> <p>Tous les textes imprimés sont cadrés sur la marge gauche.</p>	<p>Ec &amp; l0 J</p>	<p>Octet de commande 224</p>
<p><u>Justification à droite</u></p> <p>Les textes sont cadrés à droite</p>	<p>Ec &amp; l1 J</p>	<p>Octet de commande 225</p>



Un certain nombre de remarques s'imposent maintenant. L'annonce de cette imprimante a été vue par certains utilisateurs de la HP-41 et du Wand comme la première possibilité qui leur était offerte d'éditer les codes-barre de leurs programmes.

Il faut préciser que, considérée isolément, cette imprimante n'est pas une bonne solution : si elle édite sous forme de codes-barre les octets qui lui sont envoyés, encore faut-il que ceux-ci soient enrobés de diverses douceurs (codage d'une somme de contrôle, du type de codes-barre etc...) pour être acceptés par le Wand.

Si même vous recourez aux services du Module Plotter qui ajoutera pour vous ce qu'il faut, vous constaterez que l'édition d'un programme un peu long utilisera énormément de papier, mettra la batterie à genoux, vous demandera un temps important pour assembler toutes les lignes de codes-barres sous une forme présentable pour un résultat qui ne sera peut-être même pas lisible par le Wand.

Cette imprimante est excellente, mais l'utiliser pour ses possibilités de codes-barre n'est pas optimum.

Aux Etats Unis, H-P a conclu un accord avec un imprimeur qui réalise à la demande des codes-barre parfaits à partir de cartes ou de cassettes magnétiques. En France, dans des cas exceptionnels, HP France permet la réalisation de ces codes-barre sur la table traçante HP7470A. Faute de l'usage de ce (coûteux) accessoire, il faudra bien se contenter de l'imprimante HP82162A. Des programmes de traçés de codes-barre sont disponibles par l'intermédiaire des clubs d'utilisateurs.

#### I.4. Exemples d'utilisation.

A titre d'illustration de ces commandes de l'imprimante, nous allons donner deux brefs exemples de leur utilisation.

##### a) Mode césure sur blanc depuis le HP-41.

Nous venons de voir que le mode césure sur blanc n'est disponible qu'en mode échappement et que les ordres d'impression du module HP-IL placent automatiquement l'imprimante en mode 8 bits : il y a donc incompatibilité.

Celle-ci peut se résoudre en utilisant la commande OUTA qui n'est pas un ordre d'impression.

Nous procéderons en deux étapes (seule la première nous intéresse ici).

- placer l'imprimante en mode échappement et envoyer la séquence d'échappement "Ec&k1H".
- envoyer par OUTA le texte à imprimer, ceci est du ressort de l'utilisateur et dépend de la nature du texte.

Entre ces deux étapes, il est essentiel de ne rien envoyer à l'imprimante en utilisant un ordre d'impression (PRBUF, PRA etc XROM 29).

Le problème majeur réside dans la création de la séquence d'échappement.

Ceci peut-être réalisé par (HP 41) :

```
252
XTOA passage en mode échappement
27
```

XTOA caractère Ec  
38  
XTOA caractère &  
107  
XTOA caractère k  
49  
XTOA caractère 1  
72  
XTOA caractère H  
OUTA envoi de la séquence

XTOA est une fonction du module d'extention de fonction. On peut aussi utiliser XTOAR du module X-I/O.

Eventuellement il peut être nécessaire de sélectionner au préalable l'imprimante par SELECT.

Cette solution n'est pas idéale dans le cadre d'un programme en raison de la place occupée. Il est bien plus efficace d'utiliser des chaînes de caractères "synthétiques".

Comme ce sujet dépasse longuement le cadre de cet ouvrage, on se reportera aux références citées en annexe.

#### b) Utilisation du jeu de caractères secondaires.

Ce jeu de caractères permet d'imprimer un certain nombre de caractères (surtout les caractères grecs) qui ont le même code sur le HP-75.

Ces caractères ont les codes : 2, 3, 5, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 26, 29, 30, 31, et 127.

Pour y accéder, il suffit d'envoyer (HP 75) :

```
PRINT CHR$(27) & CHR$(124).
```

Ensuite toute ligne imprimée contenant les caractères spéciaux, dont les codes viennent d'être donnés, sera imprimée correctement au lieu de les remplacer par des blancs.

On retournera au jeu de caractère ASCII par :

```
PRINT CHR$(252)
```

## II. L'IMPRIMANTE HP82905B (option 348: 220V)

AID : 32

DID : HP82905B

Registres d'état : 2 octets

Octet 1	Octet 2
#équivalent décimal	
128 Buffer non vide	bit 0 toujours 0
161 prêt à recevoir, buffer vide	bit 1 1 quand impression
194 imprimante OFF LINE	bit 2 1 quand buffer vide
ou NO PAPER	bit 3 1 quand buffer plein
	bit 4 1 quand imprimante OFF LINE
	bit 5 1 quand OUT OF PAPER
	bit 6 toujours 0

Ordres récepteurs dépendants : pas de réponse

Ordres émetteurs dépendants : pas de réponse

Cette imprimante, à la différence de la HP82162, est une imprimante à impact et non une imprimante thermique. Ceci veut dire que les caractères sont tracés sur le papier par la frappe d'une aiguille au travers d'un ruban encreur (c'est à peu près le même principe qu'une machine à écrire).

Si l'on trouve une ressemblance très forte avec des imprimantes Epson, il y a une bonne raison : elle sort bien des usines Epson quant au châssis et au mécanisme d'impression, HP ajoutant pour sa part l'interface HP-IL.

Il faut ajouter que cette imprimante convient mieux au HP75 ou au HP85 qu'à la HP41.

Avec ce dernier contrôleur, la HP82162A est plus adaptée.

## II.1. Présentation physique.

Cette imprimante se présente dans un coffret de dimensions assez importantes (374 x 305 x 107 mm) dont toutes les commandes sont groupées sur la droite

- sur le côté, l'interrupteur de mise-en-fonctionnement.
- sur le dessus :
  - \* un voyant POWER indiquant, s'il est allumé, que l'imprimante est sous-tension et "ON".

Remarquons tout de suite qu'elle ne peut fonctionner de manière autonome sur batteries.

Ceci déroge aux principes

de la boucle, mais n'est guère choquant si l'on considère le poids et les dimensions de l'appareil : il n'est guère "portable" et par conséquent, n'a pas besoin d'alimentation autonome.

\* une touche ON LINE : si le voyant est éteint, elle est en mode LOCAL et les touches LF et FF sont actives.

\* une touche LF (Line Feed) permet de faire avancer le papier d'une ligne.

\* une touche FF (Form Feed) permet de faire avancer le papier d'une page.

La mise en place du papier est un peu difficile la première fois, mais les indications du livret sont suffisamment précises pour que l'on puisse s'en sortir.

## II.2. Fonctionnement

Cette imprimante possède deux modes de fonctionnement :

- le mode texte
- le mode graphique

Un certain nombre de séquences d'échappement ou d'octets de contrôle permettent d'accéder aux différentes possibilités offertes. C'est ce que nous allons détailler ici.

a) Mode Texte

C'est le mode utilisé couramment, dans lequel les octets reçus par l'imprimante sont interprétés comme des caractères à imprimer. Ils le sont suivant les deux jeux disponibles dans l'imprimante.

On passe au jeu secondaire en envoyant le caractère 15.

Par exemple :

```
sur le 75      PRINT CH$(14)&"ABCD"
sur la 41      14
                ACCHR
                "ABCDE"
                ACA
                PRBUF
```

Ces deux séquences donneront ê ô  
û à é.

Comme il se doit, les caractères 10 (Line Feed : saut de ligne) et 13 (Carriage return : retour chariot) sont actifs.

Le caractère 13 est particulièrement intéressant dans la mesure où il permet le retour de la tête d'impression au début de la ligne, il est alors possible de faire faire de la sur-impression (et par exemple, de souligner : caractère 95).

Cette imprimante, comme la 82162A est reconnue comme imprimante par la HP41 et les instructions de haut niveau (type PRP) peuvent être utilisées en mode AUTOIO, c'est un avantage appréciable par rapport aux imprimantes adaptées à partir du convertisseur qui ne fonctionnent qu'en mode MANIO.

## Contrôle de présentation

Cette imprimante travaille surtout en mode "page". Ceci veut dire que l'on peut spécifier le nombre de lignes maximum par page, le nombre de lignes utilisées et ainsi, on pourra passer au dessus des séparations de pages sans imprimer sur celles-ci, donnant ainsi une très correcte présentation.

### Début de page.

Ce début de page est, par définition, l'endroit où se trouve le papier lors de la mise sous-tension de l'imprimante.

### Page logique

La page logique est définie comme le nombre de lignes contenues dans une page. A son tour ce nombre dépend de l'interligne utilisée.

### Détermination de l'interligne

Celui-ci est exprimé en nombre de lignes imprimées sur 1 pouce (25,4 mm).

Les valeurs possibles sont 6, 8, 9, 12, 18, 24, 36 & 72 (la valeur par défaut est 6). Seuls 6 et 8 donnent des résultats satisfaisants lors d'une impression de textes.

Cet interligne est spécifié par la séquence d'échappement :

Ec & ℓ n D  
          ↑  
          |\_le nombre de lignes/ pouce.

## Détermination de la page logique

Le nombre de lignes maximum est le produit de la longueur de la page (en pouces ; les dimensions sont standard et cette longueur vaut généralement 11 ou 12 pouces) par le nombre de lignes par pouce.

Par exemple :

Si vous fixez l'interligne à 8, la page à 11 pouces (environ 28 cm) vous avez 88 lignes.

Si vous fixez l'interligne à 6, la page à 12 pouces vous avez 72 lignes.

Cette longueur de page logique est spécifiée à la machine par :

Ec & ℓ n P  
          ↑  
          |\_donne longueur logique.

Par exemple CHR\$(27) & "&166P" sur le HP 75 définit une page de 66 lignes.

## Longueur de texte :

A l'intérieur de cette longueur physique, il est souhaitable pour des questions de présentation, de laisser un peu de place en haut et en bas de page.

Si bien que, par exemple, si la longueur de page est de 66 caractères, on écrira seulement sur 60 lignes. On spécifiera ceci par :

Ec & ℓ n F  
          ↑  
          |\_longueur de texte.

(notre exemple sur le 75 donnerait CHR\$(27) & "& Ø 60 F").

### Saut de page

Toutefois, si l'on ne précise rien de plus, tout ceci ne servira à rien, en effet par défaut, on écrira sur la séparation entre feuilles sans discontinuité (ce qui, soit dit en passant, peut-être intéressant par exemple, dans le cas d'édition de courbes).

Pour activer la fonction "saut en fin de page" (skip over perforation), il faudra envoyer :

Ec & Ø 1 L

La séquence inverse étant :

Ec & Ø Ø L

### Types de caractères

Il y a 5 types de caractères possibles :

- Mode normal

80 caractères par ligne, obtenu par Ec & 1 Ø D, par défaut à la mise sous tension.

- Mode étendu

40 caractères par ligne, obtenu par Ec & 1 1 D

- Mode comprimé

132 caractères par ligne, obtenu par Ec & 1 2 D

Mode comprimé, étendu

66 caractères par ligne, obtenu par Ec & 1 3 D

- Mode "relief"

80 caractères par ligne, obtenu par Ec & 1 9 D

b) Mode graphique.

De même que sur la HP82162A, il est possible d'imprimer des colonnes de 8 points de haut ce qui, en passant en mode 9 lignes par pouce, permet d'imprimer à n'importe quel endroit de la page un ensemble de points : il n'y aura pas ainsi le problème de saut de ligne qui se rencontre sur la 82162A.

la séquence d'échappement correspondante est :

Ec \* b n G  
          ↑  
          | nombre de caractères gra-  
          | phiques suivants

Les caractères suivants sont interprétés comme la valeur de la colonne de points, chaque cellule ayant un coefficient :

-	128
-	64
-	32
-	16
-	8
-	4
-	2
-	1

Si un point doit être imprimé, on ajoute la valeur de son coefficient au total.

Si l'imprimante est en mode normal ou étendu, il est possible d'imprimer 480 colonnes de points sur la largeur de la page, si elle est en mode comprimé ou comprimé, étendu c'est 960 colonnes qui sont disponibles.

La définition du dessin peut donc être très grande.

### II.3 Application: Textes avec minuscules accentuées sur le HP75

Une petite note en bas de la page 40 de la notice nous apprend que l'imprimante 82905B permet d'utiliser le mode 8 bits pour accéder au jeu secondaire de caractères (ce mode 8 bits n'a rien à voir avec celui de l'imprimante HP82162A) :

Ceci veut dire qu'au lieu d'accéder au jeu secondaire en envoyant le caractère 15, d'envoyer le ou les caractères souhaités avant de revenir au jeu principal par le caractère 14, il est possible d'envoyer ces caractères en utilisant le code indiqué à la figure + 128.

Nous sommes surtout intéressés par :

ê      code 193

é      code 197

à      code 200

è      code 201

ù      code 203

ë      code 205

Si l'on se reporte au jeu de caractères du HP 75, on découvre que :

193 = <u>A</u>	obtenu par	CTL ATTN	(ê)
197 = <u>E</u>	"	CTL ↓	(é)
200 = <u>H</u>	"	CTL I/R	(à)
201 = <u>I</u>	"	CTL FET	(è)
203 = <u>K</u>	"	CTL CLR	(û)
205 = <u>M</u>	"	CTL RUN	(ë)

Dans chaque cas, la séquence de touches doit être précédée par SHIFT I/R. Par exemple, si l'on souhaite imprimer le mot "Référence" on tapera :

```
PRINT "R |SHIFT I/R CTL ↓|
      visualisé comme E
      f |SHIFT I/R CTL ↓| rence"
      visualisé comme E
```

Bien sur, cette solution n'a rien d'idéal et 4 touches pour obtenir "é" peut sembler déraisonnable, d'autant plus que le texte, tel qu'il sera visualisé par l'affichage du HP-75 sera illisible.

Certes, mais pour des textes courts, imprimés souvent, le jeu en vaut la chandelle :

Par exemple, les messages émis par un programme, une fois que celui-ci a trouvé sa forme définitive (bien entendu, ces caractères peuvent également être stockés dans des fichiers de texte).

Pour nous résumer, cette imprimante doit être surtout être envisagée dans des applications "professionnelles" ou une certaine qualité est souhaitable ; son prix reste cependant bien élevé au regard de ses possibilités (il n'y a pas d'indices ou d'exposants, pas de lettres grecques ( $\alpha$   $\beta$   $\gamma$   $\sigma$   $\pi$ ) utilisées en mathématiques, on pourrait également souhaiter disposer de caractères italiques).

Code	Jeu 1	Jeu 2	Code	Jeu 1	Jeu 2	Code	Jeu 1	Jeu 2
32			64	@	â	96	ˆ	
33	!		65	A	é	97	a	
34	"		66	B	ô	98	b	
35	#		67	C	û	99	c	
36	\$		68	D	á	100	d	
37	%		69	E	é	101	e	
38	&		70	F	ó	102	f	
39	?		71	G	ú	103	g	
40	(	ˆ	72	H	à	104	h	
41	)	ˆ	73	I	è	105	i	
42	*	ˆ	74	J	ò	106	j	
43	+	ˆ	75	K	ù	107	k	
44	,	ˆ	76	L	ä	108	l	
45	-		77	M	è	109	m	
46	.		78	N	ö	110	n	
47	/	£	79	O	ü	111	o	
48	0	-	80	P	À	112	p	
49	1		81	Q	î	113	q	
50	2		82	R	Û	114	r	
51	3	°	83	S	Œ	115	s	
52	4		84	T	à	116	t	
53	5	ç	85	U	í	117	u	
54	6	ñ	86	V	ø	118	v	
55	7	ñ	87	W	e	119	w	
56	8	i	88	X	Ä	120	x	
57	9	ç	89	Y	ï	121	y	
58	:	ñ	90	Z	ö	122	z	
59	;	£	91	[	Ü	123	{	
60	<		92	\	É	124		
61	=	§	93	]	ï	125	}	
62	>		94	^	ß	126	~	
63	?		95	_		127		

Figure 9: codes HP82905

### III L'INTERFACE VIDEO HP 82163B

AID : 48

DID : pas de réponse

pas de registre d'état accessible à l'utilisateur.

Ordres émetteurs dépendant : pas de réponse

Ordres récepteurs dépendants : pas de réponse

L'interface vidéo HP82163B (pour le modèle Européen, le modèle américain ayant comme référence HP82163A) permet de connecter à la boucle HP-IL un écran de télévision ou un moniteur vidéo (écran spécialisé, nombreux modèles disponibles) de telle sorte qu'il soit possible d'envoyer des messages sur cette télévision.

Notons tout de suite qu'il ne peut s'agir que de "messages", en effet il n'y a aucune possibilité graphique et pas davantage d'accès à la couleur.

Ceci, ajouté à certaines limitations surprenantes (lignes de 32 caractères, par exemple) permet de considérer cette interface vidéo comme un monstre quasi préhistorique : quel micro ordinateur bon marché n'a pas accès à la couleur ou au graphique! Et il serait faux de dire que ces possibilités ne sont utilisées que pour les jeux et donc indignes de l'optique "professionnelle" du matériel HP.

En dépit de ces regrettables lacunes, cet appareil est fort utile, notamment en phase de développement de programme où il se révèle un complément très utile de l'imprimante.

### III.1. Présentation physique.

L'interface vidéo se présente sous la forme d'un boîtier de petites dimensions avec aux deux extrémités, d'une part une sortie vers un moniteur (MONITOR) et une sortie vers un poste de télévision (TV) et d'autre part les prises HP-IL et l'alimentation électrique (utilisation du transformateur habituel).

On remarquera qu'il n'y a pas de batteries incluses, ce qui peut se comprendre dans la mesure où l'appareil doit fonctionner à proximité d'un téléviseur qui le plus souvent a besoin d'une source de tension extérieure (il existe quand même des téléviseurs autonomes).

Il n'y a aucun réglage ou contrôle spécifique au niveau de l'interface vidéo et tout est terminé si vous utilisez un moniteur vidéo.

En revanche si vous utilisez un téléviseur vous risquez d'avoir de petites surprises.

L'interface émet sur le canal 4 CCIR Low VHF, qui n'existe pas sur les téléviseurs standards français.

Le Standard CCIR est le standard des récepteur de télévision d'Europe, sauf la France et quelques autres fantaisistes.

Pour un poste noir et blanc (suffisant puisque l'interface n'utilise pas la couleur) il faut utiliser un poste multistandard possédant la VHF (Atlanta de 13 cm de diagonale, portable piles/secteur, par exemple).

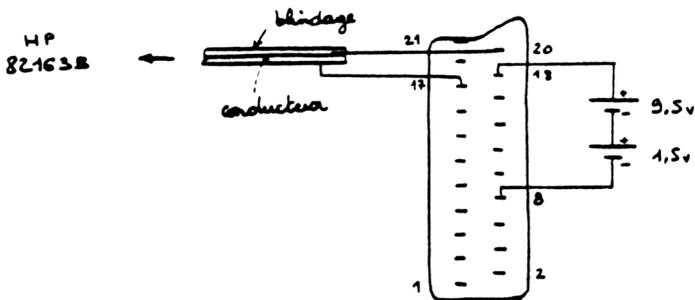
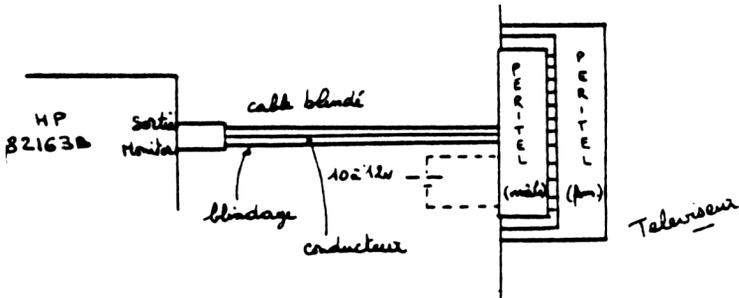
Dans le cas du multistandard (il en existe aussi en couleur) il est nécessaire de chercher la fréquence exacte autour du canal 4 car le cadran des appareils n'est pas précis. Si vous ne trouvez pas, explorez toutes les fréquences, il est possible que votre interface soit réglé différemment ou que votre poste utilise une autre notation.

Si votre téléviseur (couleur et récent) est équipé d'une prise PERITEL (péritélévision) vous pouvez utiliser le schéma ci-joint (dû à Didier Jehl, publié dans le journal PPC-T n°5 p15).

un moyen très simple et peu onéreux d'obtenir sur un téléviseur muni d'une prise "Péritelvision" une image digne des plus beaux (et chers) moniteur vidéo.

Il suffit pour cela de relier la sortie "monitor" du 82163B à la prise péritel du téléviseur (entrée vidéo). Si le téléviseur est muni d'un inverseur permettant de mettre l'entrée d'antenne "hors circuit" (position TV-Vidéo) la liaison est très simple. Dans le cas contraire, il faudra mettre une tension continue supplémentaire comprise entre 10 et 12 V (pile de 9V+une pile de 1,5 V par exemple), sur l'entrée commutation lente du connecteur PERITEL.

Remarque: les prises PERITEL mâles sont disponibles chez PANTA  
10 Bd Arago 75008 Paris, tel 336 26 05  
Didier Jehl (8116 T 80)



En branchant le câble sur la sortie MONITOR et en réglant votre téléviseur sur la position VIDEO le tour est joué (s'il n'y a pas de position VIDEO il faut placer les piles comme indiqué dans la figure).

Si vous n'avez ni multistandard ni prise PERITEL vous pouvez acheter un dispositif extérieur appelé modulateur TV, au demeurant assez coûteux, qui effectue la conversion, ou acheter l'interface auprès d'un grand revendeur parisien qui vous propose en option une adaptation aux télévisions française (également assez coûteuse).

Mais il est plus sage de changer un téléviseur (ce qui vous évitera des conflits familiaux!), d'acheter un moniteur vidéo (coûteux mais image excellente) ou de ne pas acheter l'interface. Tout ceci n'est pas simple!

Un dernier point: Tout étant en fonctionnement "normal", si vous vous amusez à brancher et à débrancher l'alimentation électrique de l'interface vous pouvez voir apparaître un tableau de tous les caractères disponibles rangés en ligne et colonnes (32x32) selon leur code, ce qui fait apparaître pour les 32 premiers codes (0 à 31) des caractères qui ne sont pas ceux (de contrôle) prévus (voir ci-joint). Sera-t-il possible un jour de les utiliser??

### III.2 Utilisation.

L'utilisation de l'interface vidéo se fait au moyen de séquences d'échappement. Rappelons que ces séquences d'échappement sont des chaînes de caractères prédéfinies commençant par le caractère Ec (code décimal 27) ; ces chaînes ne sont pas imprimées ni visualisées mais exécutées comme des instructions.



L'interface vidéo est organisé autour d'une mémoire de près de 2 pages de texte (31 lignes de 32 caractères, soient 992 octets).

Tout texte envoyé à l'interface est stocké dans cette mémoire à la position du curseur et immédiatement visualisé.

Il est à noter enfin que ces 31 lignes sont "liées ensemble", si bien que lorsque on déplace l'écran par rapport à la mémoire (scrolling) la ligne numéro 1 suit la ligne 31.

Les différents ordres récapitulés dans le tableau permettent de contrôler la position du curseur ou la position de l'écran (16 lignes de 32 caractères) par rapport à la mémoire.

#### Mouvements du curseur :

à droite	Ec C	)	
à gauche	Ec D	)	
vers le haut	Ec A	)	ces mouvements
vers le bas	Ec B	)	se font sur un
position x,y	Ec % m n	)	seul caractère

m et n sont les caractères dont les codes correspondent aux positions de colonne et de ligne du curseur à l'intérieur de l'écran.

Par exemple, si l'on souhaite mettre le curseur à la colonne 10, ligne 5, on écrira:

HP41:

27  
ACCHR (Ec)  
37

ACCHR (%)  
10  
ACCHR (colonne 10)  
5  
ACCHR (ligne 5)  
OUTA

HP75

DISPLAY CHR\$(27)&CHR\$(37)&CHR\$(10)  
&CHR\$(5)

Contrôle du curseur:

curseur insertion (◀)	Ec Q	ce sont deux formes de curseur, il n'y a pas réellement insertion sauf si le contrôleur le gère (HP75 par exemple)
Curseur normal (■)	Ec R	
curseur allumé	Ec	
curseur éteint	Ec	Le curseur existe toujours mais n'est plus visible.

Contrôle de l'interface:

remise à zéro	Ec E	efface la mémoire et positionne le curseur en ligne 0, colonne 0 (l'ordre HP-IL Device Clear aurait le même effet)
curseur en haut ligne 0, colonne 0 à gauche	EC H	place le curseur en

effacement à partir Ec J Efface l'écran de-  
du curseur puis le curseur jus-  
qu'au bas de l'écran

défilement vers le Ec S déplace la fenêtre  
haut de visualisation  
déplacement vers le Ec T (l'écran) par rap-  
bas port à la mémoire

Le jeu de caractères est identique à celui de l'imprimante 82162A en mode ASCII ; en ajoutant 128 au code d'un caractère valide, on pourra visualiser celui-ci en vidéo inverse (lettre noire sur fond blanc), ceci correspond aux caractères soulignés du HP75.

### III.3 Utilisation depuis la HP41.

En dehors des remarques faites plus haut sur la conception de l'interface vidéo, il faut ajouter que, si celui-ci semble avoir été conçu pour le HP75 (même longueur d'affichage, mêmes séquences d'échappement), il y a quelques difficultés pour l'utiliser depuis la HP41. Ce qui suit devrait permettre de les résoudre:

- Tout ordre s'adressant à l'interface doit être précédé d'un SELECT à cette adresse,
- On peut avantageusement utiliser le mode TRACE qui visualisera toutes les opérations effectuées (flags 15 et 16 levés).
- Il ne faut pas oublier que certains caractères du HP41 n'ont pas d'équivalent utilisable:
  - + est remplacé par un blanc ce qui est très gênant pour les opérations sur le registre ALPHA, et ridicule puis-

que ce caractère figure dans le jeu d'instruction de l'interface!

↑ est remplacé par ^

Sigma est remplacé par Tilde

⤵ qui correspond au retour chariot

- Enfin le petit programme joint devrait permettre un meilleur contrôle de l'interface.

On peut l'utiliser depuis le clavier ou par programme. Il offre les fonctions suivantes:

- LBL A (étiquette GA) déplace le curseur un caractère à gauche
- LBL B (étiquette HA) déplace le curseur un caractère vers le haut
- LBL D (étiquette BA) déplace le curseur un caractère vers le bas
- LBL E (étiquette DR) déplace le curseur un caractère à droite
- LBL C (étiquette HO) ramène le curseur en ligne 0, colonne 0.
- LBL F (étiquette SU) déplace la fenêtre de visualisation vers le haut
- LBL G (étiquette SD) déplace la fenêtre de visualisation vers le bas
- LBL H (étiquette CL) remet l'interface à zero (effacé)
- LBL I (étiquette CB) curseur bloc (■)
- LBL J (étiquette CA) curseur insertion (◀)
- LBL a (étiquette CN) visualise le curseur
- LBL b (étiquette CO) éteint le curseur
- LBL c (étiquette CP) efface l'écran à partir de la position du curseur
- LBL d (étiquette GT) positionne le curseur à la position demandée avec en x le numéro de colonne et en y le numéro de ligne.

De plus le label IV visualisera en vidéo

01♦LBL "VIDEO"	32♦LBL "SD"	63♦LBL c
02♦LBL "GA"	33♦LBL G	64 "EJ"
03♦LBL A	34 "ET"	65 OUTA
04 "ED"	35 OUTA	66 RTN
05 OUTA	36 RTN	67♦LBL "GT"
06 RTN	37♦LBL "CL"	68♦LBL d
07♦LBL "HA"	38♦LBL H	69 "E%"
08♦LBL B	39 "EE"	70 64
09 "EA"	40 OUTA	71 +
10 OUTA	41 RTN	72 XTOA
11 RTN	42♦LBL "CB"	73 X<>Y
12♦LBL "HO"	43♦LBL I	74 64
13♦LBL C	44 "EP"	75 +
14 "EH"	45 OUTA	76 XTOA
15 OUTA	46 RTN	77 OUTA
16 RTN	47♦LBL "CA"	78 RTN
17♦LBL "BA"	48♦LBL J	79♦LBL "IV"
18♦LBL D	49 "EQ"	80 FIX 0
19 "EB"	50 OUTA	81 128
20 OUTA	51 RTN	82 STO 00
21 RTN	52♦LBL "CN"	83 ALENG
22♦LBL "DR"	53♦LBL a	84 STO 01
23♦LBL E	54 "E>"	85♦LBL 05
24 "EC"	55 OUTA	86 RCL 00
25 OUTA	56 RTN	87 ATOX
26 RTN	57♦LBL "CO"	88 +
27♦LBL "SU"	58♦LBL b	89 XTOA
28♦LBL F	59 "E<"	90 DSE 01
29 "ES"	60 OUTA	91 GTO 05
30 OUTA	61 RTN	92 OUTA
31 RTN	62♦LBL "CP"	93 END

Figure 11: Programme VIDEO

inverse la chaine contenue dans ALPHA.

Utilisation dans un programme:

```
10
ENTER↑
5
XEQ↑ GT           positionne le curseur en
↑VIDEO INVERSE   ligne 10, colonne 5.
XEQ↑IV           A cette position "VIDEO
                 INVERSE" apparaitra.
```

Ce programme détruit le registre ALPHA dans tous les cas et la pile lors de l'exécution de IV. On s'est efforcé de limiter sa taille au minimum (247 octets).

Rien n'interdit de l'utiliser comme base de travail pour d'autres évolutions.

NOTE 1:

Pour les lecteurs peu familiers de la programmation synthétique, il suffit de remplacer les lignes telles que 04 par

```
27
ACCHR
68
ACCHR
```

et de supprimer le "OUTA" qui suit

Ainsi de suite pour les lignes 9 et 10 (65), 14 et 15 (72), 19 et 20 (66), 24 et 25 (67), 29 et 30 (83), 34 et 35 (84), 39 et 40 (69), 44 et 45 (82), 49 et 50 (81), 54 et 55 (62), 59 et 60 (60), 64 et 65 (74), 69 (37).

Attention! dans l'opération:

```
27
ACCHR           crée le caractère Ec
N
ACCHR           crée le deuxième caractère
                 de la séquence d'échappement.
```

les codes des autres lettres se trouvent dans la table donnant les polices de caractères (mode 8 bits) de la HP 82162. Il est donné entre parenthèses ci-dessus; ce nombre entre parenthèses doit donc remplacer N dans votre programme (N=68 dans l'exemple ci-dessus).

Ce programme est un exemple du gain en pas de programme permis par la programmation synthétique (cf références).

NOTE 2:

On peut remplacer les appels au module d'extention de fonctions (lignes 72 et suivantes) par des appels au module X-I/O en utilisant:

<u>X-fonctions</u>	<u>X-I/O</u>
XTOA	XTOAR
ATOX	ATOXL
ALENG	ALENGIO

III.4 L'INTERFACE VIDEO MC000701A.

Développée par Mountain computer (adresse dans le tableau en tête de chapitre) cette interface reprend les mêmes caractéristiques que la HP82163.

Toutefois elle permet de visualiser 24 lignes de 80 colonnes (le standard commercial de fait).

La mémoire interne reste de deux pages,

soient 2560 octets.

Il n'a pas été possible de tester cet appareil, notamment au regard de sa compatibilité avec des téléviseurs français (il est annoncé comme au standard PAL, ce qui ne signifie pas grand chose), on ne peut donc déterminer quel avenir il peut avoir en France.

Il répond aux mêmes séquences d'échappement que le 82163 plus quelques unes plus ou moins intéressantes, ce qui devrait assurer une parfaite compatibilité des logiciels qui ne sont pas trop à cheval sur le format d'affichage.

C O N C L U S I O N

P R O V I S O I R E

En conclusion de cette étude sur les différents périphériques d'impression ou de visualisation, nous ne pouvons qu'exprimer une certaine déception.

Ceux-ci ne sont pas à la hauteur des contrôleurs actuellement disponibles et la 82162A reste sans doute le plus satisfaisant, même si son utilisation avec le HP75 est un peu frustrante.

Il serait souhaitable que Hewlett-Packard nous donne (façon de parler, bien sûr) une imprimante graphique, comparable à celle du HP85, pouvant imprimer 80 colonnes en standard (132 en compressé) peu encombrante et d'un prix raisonnable.

Les mêmes remarques s'imposent quand à une future et hypothétique interface vidéo performante.

## A N N E X E

Si vous désirez en savoir davantage sur ce qui vient d'être dit, plusieurs sources d'information sont à votre disposition suivant les sujets:

### Protocole HP-IL:

\*HPIL System: an introductory guide.

G. Kane, S. Harper, D. Ushijima  
Osborne/McGraw-Hill

Présente en anglais un panorama déjà assez complet du système (principe) (106p)

\*HPIL Interface Specification

HP 82166-90017

En anglais, édité par HP, c'est le document de définition du protocole (152p)

\*HPIL Integrated Circuit User Manual

HP 82166-90016

En anglais, édité par HP, décrit le fonctionnement du circuit intégré HP-IL (62p).

Ces deux derniers documents sont assez ardues.

\*HP Journal Janvier 83

Journal gratuit distribué par Hewlett-Packard de façon limitée

Plusieurs articles sont consacrés à la boucle HP-IL et présentent de manière simplifiée des informations contenues

dans les trois documents précédents  
(21p)

### HP41, Programmation synthétique

Rappelons qu'il s'agit de l'art de créer des instructions n'existant pas officiellement et qui étendent les possibilités de la machine. Ces particularités ne sont aucunement garanties ou supportées par HP, il n'existe donc aucun document officiel sur le sujet.

Les documents rappelés par la suite sont l'oeuvre d'éminents amateurs:

#### \*Synthetic programming on the HP41C

W.C. Wickes  
Larken publications 4517 N.W. Queens  
ave. Corvallis Oregon 97330 USA (par  
correspondance et chez quelques grands  
revendeurs en France)

#### \*Synthetic programming made easy

K. Jarett

En anglais, une revue des dernières  
méthodes connues de programmation syn-  
thétique (188p)

#### \*Au fond de la HP41C

J.D. Dodin  
Editions du Cagire 77 rue du Cagire  
31100 Toulouse France

Le seul ouvrage sur la question en  
français et qui vous apprendra bien  
davantage de choses que la seule pro-  
grammation synthétique (127p).

## HP75C

### \*Pratique du HP75

H. Lilien  
Editions Radio

En français. Destiné aux tout-débutants  
qui n'ont jamais manipulé d'ordinateur.  
Permet la prise en main de l'appareil.

### Périphériques

Il n'existe pas d'autre document que les redoutables manuels d'utilisation. Même s'ils ne sont pas toujours très bons, ce n'est pas une raison pour ne pas bien les lire. Si vous venez de terminer ce livre, lors d'une nouvelle lecture ces manuels vous sembleront sans doute plus compréhensibles.

## INFORMATIONS GENERALES

On ne dira jamais assez l'importance d'un club d'utilisateurs, surtout quand il fonctionne bien, dans la dissémination de l'information ou de programmes. En l'occurrence ce club existe:

PPC (Personal Programming Center)  
2545 West Camden Place  
Santa Anna CA 92704  
USA

(publication mensuelle en anglais)

ainsi que sa branche française:

PPC-T (PPC-Toulouse)  
77 rue du Cagire  
31100 Toulouse

(publication bimestrielle en français, coopérative, librairie, adhérents dans toute la France)

et pour Paris:

PPCPC Philippe Guez  
56 rue JJ Rousseau  
75001 Paris

(publication mensuelle en français)

Par l'intermédiaire des publications de ces clubs vous obtiendrez plus d'informations et de programmes que vous ne pourrez jamais en digérer!

## TABLE DES FIGURES

Figure 1	Réseau en étoile	p 12
Figure 2	Réseau autour d'un bus	p 12
Figure 3	Réseau en boucle	p 14
Figure 4	Codage des messages	p 18
Figure 5	Sens de circulation des messages	p 20
Figure 6	Implantation des transformateurs	p 20
Figure 7	Circuit de gestion de la boucle	p 22
Figure 8	Initialisation de la boucle	p 44
Figure 9	Codes imprimante HP82905	p 139
Figure 10	Caractères inaccessibles	p 145
Figure 11	Programme VIDEO	p 150

## Tableaux

Addressed Command Group	p 28
Universal Command Group	p 32
Listen Address Group	p 35
Talk Address Group	p 36
Ready Group	p 37
Addressed Ready Group	p 38
Auto Address Group	p 40
Adressage étendu et adressage multiple	p 42
Périphériques IL/adresses fournisseurs	p 111
Codes imprimante 82162A	p 118
Modes fonctionnement imprimante 82162A	p 121

## TABLE DES MATIERES

<b>INTRODUCTION</b>	p 3
<b>PREMIERE PARTIE : La Boucle</b>	p 9
I Introduction aux systèmes de communication	p 11
I.1 Réseau en étoile	p 11
I.2 Réseau organisé autour d'un bus	p 13
I.3 La Boucle	p 13
II Le protocole HP-IL	p 17
II.1 La liaison physique	p 19
II.1.1 Codage des messages	p 19
II.1.2 Connexions	p 19
II.1.3 Vitesse de transmission	p 21
II.2 Le circuit HP-IL	p 21
II.3 Les différents rôles des appareils	p 23
3.1 Contrôleur	p 23
3.2 Emetteur	p 24
3.3 Récepteur	p 24
3.4 Inactif	p 24
II.4 Les diagrammes d'état	p 25
II.5 Les messages HP-IL	p 25
II.5.1 Structure des messages	p 26
II.5.2 Inventaire des messages	p 26
a Groupe ordre	p 27
b Groupe prêt	p 30
c Groupe d'identification	p 30
d Groupe données	p 34
II.5.3 Adressages étendus et secondaires	p 34
Initialisation de la boucle (HP41)	p 41
II.6 Recommandations pratiques	p 48

<b>DEUXIEME PARTIE : Les Contrôleurs</b>	p 51
Introduction	p 53
I La HP 41C	p 56
I.1 Fonctions standard	p 56
* Gestion des imprimantes	p 57
Remarques sur les fonctions spéciales	p 62
Remarques sur les procédés d'impression	p 63
Utilisation des flags 21 et 55	p 64
* Gestion des mémoires de masse	p 65
* Contrôle de la boucle	p 75
I.2 Fonctions du module d'extension d'entrées/sorties	p 80
* Mémoires de masse	p 81
* Fonctions ALPHA	p 83
* Contrôle de la boucle	p 86
* Fonctions de contrôle avancé	p 92
II Le HP 75C	p 94
1 Présentation de la machine	p 94
2 Instructions HP-IL standard	p 95
Ordres de contrôle de la boucle	p 95
Ordres liés aux imprimantes	p 97
Ordres liés au stockage de masse	p 100
3 Ordres supplémentaires	p 101
HPILCMDS	p 102
RIOWIO	p 105
<b>TROISIEME PARTIE : Les Imprimantes</b>	p 107
Les périphériques HP-IL	p 109
I L'imprimante HP82162A	p 113
I.1 Présentation physique	p 114
I.2 Structure interne	p 115
I.3 Fonctionnement	p 117
I.4 Exemples d'utilisation	p 126
II L'imprimante HP82905B	p 129
II.1 Présentation physique	p 130
II.2 Fonctionnement	p 131
II.3 Applications: accents et 75C	p 137

III L'interface Vidéo HP82163B	p 140
III.1 Présentation physique	p 141
III.2 Utilisation	p 144
III.3 Utilisation depuis la HP 41	p 148
III.4 L'interface vidéo MC00701A	p 152
 Conclusion provisoire	 p 154
 <b>Annexe: références</b>	 p 156
 <b>Informations Générales: Les clubs</b>	 p 159
 <b>Table des figures</b>	 p 160



NOTES PERSONNELLES



**EDITIONS DU CAGIRE**  
SARL au capital de 20000F  
RC Toulouse (SIREN) B 327 642 609  
**77 Rue du Cagire 31100 TOULOUSE**  
**FRANCE**

**CATALOGUE Sept 1983**

**CONDITIONS DE VENTE**

**Vente aux particuliers par correspondance**

Les prix indiqués sont en francs français, franco de port pour le monde entier par voie de surface. Pour expédition par avion ajouter 10% au prix.

**Vente aux libraires**

Une remise de 35% sur le prix de vente hors taxes est consentie aux libraires; frais de port comme ci-dessus. Le règlement est dû à la fin du mois suivant la réception de la facture. Pour des commandes d'un montant supérieur à 1000 Francs et pour la France le règlement peut-être fait par traite acceptée à 90 jours.

En cas de règlement par chèque ou mandat à la commande une remise supplémentaire de 3% sera décomptée.

=====

**Ouvrages disponibles:**

**AU FOND DE LA HP 41C PAR Jean-Daniel Dodin**

Ce livre vous dit tout sur votre machine, sa structure, la façon dont elle traite les nombres et les lettres, la programmation synthétique et, pour la première fois sur une calculatrice de poche, la description du microcode, le langage interne de la machine qui devient accessible aux plus motivés, les accessoires étant maintenant disponibles.

Ce livre n'est pas un cours de programmation, mais il vous dit tout ce qui ne

figure pas dans le manuel du constructeur. Il est prévu pour pouvoir être abordé progressivement et pour servir aussi bien aux débutants qu'aux experts.

129 pages, format 21 x 30 **prix TTC 100 F**

Extraits de la table des matières:

I) Introduction

II) Géographie: matérielle, électrique, mémoire vive, unité centrale, mémoire morte.

III) Signification des chiffres: Nombres ou lettres, NNN, normalisation, des caractères, des instructions.

IV) Une zone particulière : Les registres d'état; la pile opérationnelle, le registre alpha, les registres P, Q, +, a, b, c, d, e

V) AU VOLEUR: Le Byte Grabber, les postfixes artificiels, tout assigner, l'artillerie lourde: LB, en cas de malheur.

VI) Microcode: Comment s'en servir, qu'est-ce que c'est, le principe de fonctionnement, géographie du microprocesseur, les instructions du microcode.

VII) Utilisation: Géographie logique d'un module, exemples: R↑, validation de l'affichage, messages, départ à chaud ou à froid, un peu de musique, le microcode par les utilisateurs.

ANNEXES: Apprenons à compter, lexique, le club PPC, les livres, le matériel pour le microcode, programme assembleur, adressage ROM et RAM, les alarmes.

=====

**Autour de la boucle par Janick Taillandier**  
**Tome 1** (La boucle HP-IL, procédure, contrôleurs, imprimantes).

La boucle HP-IL est un nouveau concept d'interface élaboré par Hewlett-Packard pour permettre la communication entre des appareils de poche et un grand nombre d'accès-

soires, y compris des ordinateurs de table.

Pour la première fois, cette série de livres donne une vue d'ensemble de la boucle, ce qui n'est que justice, puisqu'elle a justement pour but la réunion de plusieurs appareils.

Le premier tome pose les bases en décrivant de façon complète le protocole puis en traitant des contrôleurs, HP 41C et HP 75C, et des imprimantes standard HP (24 et 80 colonnes, vidéo).

Une référence, aussi bien pour celui qui envisage l'achat que pour l'utilisateur régulier.

165 pages, format 16 x 24 **prix TTC 100 F**

Extraits de la table des matières:

Introduction

Première partie: La boucle

Introduction aux systèmes de communication/ Le protocole HP-IL.

Deuxième partie: Les Contrôleurs

Introduction/ La HP41/ Le HP75C: Présentation de la machine, Instructions HP-IL standard/ Ordres supplémentaires.

Troisième partie: les imprimantes

Les périphériques HP-IL/ L'imprimante HP82162A/ l'imprimante HP82905B/ L'interface vidéo HP82163B:Présentation physique, utilisation, utilisation depuis la HP41, l'interface vidéo MC00701A/

Conclusion provisoire

Référence:/ Les clubs/ Tables

=====

**ENTER par Jean-Daniel Dodin**

Cette petite brochure est destinée à ceux qui abordent les calculatrices de poches Hewlett-Packard, en particulier la série 10 (10, 11, ...) et qui sont déconcertés par la notation polonaise inverse. Vous y trouverez une étude logique de la notation polonaise, comparée aux autres notations, et en particulier à la notation algébrique. Vous y

trouverez aussi des conseils pour exécuter des calculs avec votre machine, des conseils pour programmer et des exemples de programmes.

(en préparation)

Extraits de la table des matières:

Introduction

Chapitre I: Une question de logique:

Langage et logique, les formules, principes de base, les opérateurs, la pile opérationnelle, algorithme de travail, homogénéité.

Chapitre II: Calculer en RPN:

Présentation des machines, comment aborder un calcul?, usage avancé.

Chapitre III: Programmer en RPN

Calcul ou programme?, première différence: les mémoires, deuxième différence: les instructions spécifiques, troisième différence: du temps pour réfléchir.

Chapitre IV: Exemples de programmes mathématiques, jeux, techniques

=====

### Manuel du tailleur et polisseur de verres d'optique par Lucien Dodin (réédition)

L'auteur, maintenant à la retraite, a été il y a quelques années, pratiquement le seul artisan à fabriquer des verres d'optique (lentilles, prismes...) en petites quantités. Dans ce manuel il décrit ses méthodes de travail et donne toutes les indications qui permettent à un amateur ou à un professionnel de fabriquer lui-même un tour d'opticien, et de fabriquer lui-même ensuite prismes et lentilles. Nombreuses illustrations de la main de l'auteur, y compris une bande dessinée pour expliquer les tours de main.

(En préparation)

Extrait de la table des matières:

Avertissement, dédicace, préface de Vasco Ronchi directeur de l'institut d'optique de Florence, rappel historique, bibliographie.

L'outillage général/ Les accessoires/ Les matériaux/ les ingrédients/ Taille des verres/Montage des pièces/ Dégrossissage/ Doucissage/ Polissage.

Monographies: Contrôles, percage du verre, débordage des lentilles, dépolissage du verre, mesure du rayon de courbure, calcul simplifié des lentilles achromatiques, calcul graphique de l'inclinaison des dioptries, ajustage des règles et des équerres, verres de lunettes.

## En Español

### 109 programas para ordenadores personales y calculadoras par R. Farrando

Ce livre est destiné en priorité aux lycéens de 16-18 ans. Sa caractéristique principale est que les programmes sont donnés pour plusieurs machines: Ti 57, HP 41C, PC 1211, FX 702P, ZX 81, HP 85, Epson HX 20 permettant ainsi une comparaison des différentes machines. La langue est simple et accessible même avec un faible niveau d'Espagnol.

122 pages format 17 x 24 **prix: nous consulter**

Extraits de la table des matières:

Prologo/ introduccion

Parte 1.<sup>a</sup> Familias de numeros

Los numeros de Fibonacci/ Los cuadrados automorficos/ numeros al azar/ Los cuadrados palindromicos/ Ternas pitagoricas/ Las cifras residuales/ los numeros primos.

Parte 2.<sup>a</sup> Métodos para el tratamiento de los numeros

Maximo comun divisor por el algoritmo de Euclides/ comprobation de los errores en el calculo de un numero/ numero de cifras del factorial de un numero/ como presentar los ceros o la izquierda de un resultado.

Parte 3.<sup>a</sup> La precision ampliada

Todas las cifras de una fraccion periodica/ obtencion de las cifras decimales de la raiz cuadrada/ ampliacion de la precision en la raiz cuadrada/ calculo del factorial de un numero/ obtencion por series del numero e/ como ampliar la precision en el calculo del numero e/ Calculo del numero PI por poligonos inscritos/ una serie para obtener el numero PI/ como ampliar la precision en

el calculo del numero PI.  
Apendice. Programas para otros ordena-  
dores personales/ bibliografia

## Principaux distributeurs

### En Suisse

**Librairie Payot** case postale 3212 1002 Lausanne  
**Librairie Payot** 6 rue Grenus 1211 Genève 11  
**Naville & Cie** ch. de Montelly 78 1007 Lausanne

### En Belgique

**Librairie Béranger** rue de la cathédrale 48 4000 Liège  
**Librairie des Sciences** Coudenberg 76-78 B-1000 Bruxelles  
**Librairie Scientia** passage du centre 11 7000 Mons

### En Hollande

**Boekhandel PRINS** Binnenwatersloot 30 2611 BK DELFT

### En France

**La règle à Calcul** 65 Bd St Germain Paris  
**FNAC** 18 rue Someiller 74000 Annecy  
**Librairie "La Nacelle"** 2 rue Campagne première 75014 Paris  
**OMG** 20 rue Michelet 21000 Dijon  
**Librairie Lavoisier** 11 rue Lavoisier 75384 Paris cedex 08  
**FNAC** 3 grand place Grenoble  
**FNAC** Ibis promenade des Capitouls 31000 Toulouse  
**FNAC** 1 place Franklin 68200 Mulhouse  
**Sorbonne papeterie service** 33 rue Gioffredo 06 Nice  
**Neyrial** 3 Bd Desaix 63000 Clermont Ferrand  
**Maubert Electronic** 49 Bd St Germain 75005 Paris  
**Soubiron** rue Kennedy 31000 Toulouse  
**Allovon SA** 33 cours Mirabeau 13100 Aix en Provence



**Prix public TTC : 100 F**