

**COMMANDE A DISTANCE**

**7150**

**MANUEL D'UTILISATION**

**Enertec Instruments**

347

ENERTEC

Schlumberger



# COMMANDE A DISTANCE

## 7150

### MANUEL D'UTILISATION

Edition 1 : Août 1985

N° de référence : 71500014

**ENERTEC**

**Schlumberger**

Enertec Département Instrumentation Générale  
5, Rue Daguerre, 42030 St Etienne, Cedex, France Tél. (77) 25 22 64  
Télex ENIST 300796 F Adresse Télégraphique Circe St Etienne



---

Chapitre 1	Renseignements généraux	Page
1.1	Introduction	1.1
1.2	Concepts de base	1.1
1.2.1	Le contrôleur	1.2
1.2.2	Dispositifs parleurs et écouteurs	1.3
1.3	Branchements sur l'interface bus	1.5
1.4	Constitution du bus	1.6
1.5	Convention des signaux et niveaux sur l'interface bus	1.6
1.6	Les adresses bus	1.7
1.7	Commandes d'interface et messages tributaires des dispositifs	1.7
1.7.1	Commandes d'interface	1.7
1.7.2	Messages tributaires des dispositifs	1.8
1.8	DESCRIPTION DES COMMANDES GPIB	1.8
1.8.1	La ligne Attention (ATN)	1.8
1.8.2	Remote Enable (REN) [Validation de la commande à distance]	1.11
1.8.3	Interface Clear (IFC) [Libération de l'interface]	1.11
1.8.4	End or Identify (EOI) [Fin ou identification]	1.11
1.8.5	Service Request (SRQ) [Demande de service]	1.11
1.8.6	Device Clear (DCL et SDC) [Libération du dispositif]	1.12
1.8.7	Local Lockout (LLO) [Verrouillage local]	1.12
1.9	Recherche	1.14
1.9.1	Recherche en parallèle	1.15
1.9.2	Recherche en série	1.15
1.9.3	Description simplifiée de la fonction de recherche du système	1.16
1.10	Aides de programmation	1.18
1.10.1	Représentation codée des lignes DIO	1.18
1.10.2	Groupe adresse de parleur et groupe adresse d'écouteur	1.18
1.10.3	Lancement d'une recherche en parallèle	1.21
1.10.4	Lancement d'une recherche en série	1.21
1.10.5	Sortie de données	1.22
1.10.6	Exemple de transfert de données	1.22
1.10.7	Contrôle d'un instrument par l'interface bus	1.23



<b>Chapitre 2</b>	<b>Renseignements sur l'interface GIPB du 7150</b>	
2.1	Introduction	2.1
2.2	Connexions de la prise GPIB	2.1
2.3	Interrupteur adresse/état du 7150	2.2
2.4	Envoi de commandes vers le 7150	2.3
2.4.1	Commande spécifique du contrôleur	2.3
2.4.2	Chaîne de commandes du 7150	2.3
2.4.3	Etats "par défaut" lors de la mise sous tension	2.3
2.4.4	Commandes entrées par le contrôleur	2.4
2.5	Formats des données de sortie du 7150	2.4
2.6	Fonctions des sous-groupes de la norme IEEE 488 sur l'interface GPIB	2.5
2.7	Jeu des commandes du 7150	2.5
2.8	Messages d'erreur	2.8
<b>Chapitre 3</b>	<b>Exemples de programmes sur le Hewlett-Packard HP9825</b>	
3.1	Introduction	3.1
3.2	Opérations préliminaires	3.1
3.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	3.2
3.3.1	Listage du programme	3.2
3.3.2	Description du listage	3.2
3.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	3.3
3.4.1	Programmation des touches à fonctions spéciales	3.3
3.4.2	Listage du programme	3.4
3.4.3	Description du listage	3.4
3.5	Détermination d'un nul sur une plage ou un mode donné	3.5
3.5.1	Listage du programme	3.5
3.5.2	Description du listage	3.6
3.6	Validation/invalidation de la touche "LOCAL"	3.6
3.6.1	Programmation de la touche à fonction spéciale	3.7
3.6.2	Listage du programme	3.7
3.6.3	Description du listage	3.7



<b>Chapitre 4</b>	<b>Exemples de programmes sur le Hewlett-Packard HP85</b>	
4.1	Introduction	4.1
4.2	Opérations préliminaires	4.1
4.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	4.2
4.3.1	Listage du programme	4.2
4.3.2	Description du listage	4.2
4.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	4.3
4.4.1	Listage du programme	4.3
4.4.2	Description du listage	4.3
4.5	Recherche en parallèle	4.5
4.5.1	Listage du programme	4.5
4.5.2	Description du listage	4.6
4.6	Recherche en série	4.8
4.6.1	Listage du programme	4.9
4.6.2	Description du listage	4.10
4.7	Etalonnage d'une plage ou d'un mode donné	4.12
4.7.1	Listage du programme	4.12
4.7.2	Description du listage	4.13
4.8	Obtention d'un retour d'écho (echoback)	4.17
4.8.1	Listage du programme	4.17
4.8.2	Description du programme	4.18
<b>Chapitre 5</b>	<b>Exemples de programmes sur les Commodore PET 4032 et PET 8032</b>	
5.1	Introduction	5.1
5.1.1	Reconnaissance	5.1
5.1.2	Verrouillage	5.1
5.1.3	Délimiteur de sortie	5.1
5.1.4	Transferts de bus	5.2
5.1.5	Caractères de contrôle du curseur	5.2
5.1.6	Adresse du 7150	5.2
5.2	Opérations préliminaires	5.2
5.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	5.2
5.3.1	Listage du programme	5.3
5.3.2	Description du listage	5.3
5.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	5.3
5.4.1	Listage du programme	5.4
5.4.2	Description du listage	5.4



<b>Chapitre 5</b>	<b>Exemples de programmes sur les Commodore PET 4032 et PET 8032 (suite)</b>	
5.5	Utilisation de la fonction "Device Clear" [Libération du dispositif]	5.5
5.5.1	Listage du programme	5.5
5.5.2	Description du listage	5.6
5.6	Etalonnage d'une plage ou d'un mode donné	5.6
5.6.1	Listage du programme	5.6
5.6.2	Description du listage	5.7
5.7	Utilisation du verrouillage local	5.11
5.7.1	Listage du programme	5.12
5.7.2	Description du listage	5.12
5.8	Obtention d'un retour d'écho (echoback)	5.13
5.8.1	Listage du programme	5.13
5.8.2	Description du listage	5.14
<b>Chapitre 6</b>	<b>Exemples de programmes sur l'Apple II</b>	
6.1	Introduction	6.1
6.1.1	Adresse du 7150	6.1
6.1.2	Commandes "Poke"	6.1
6.2	Opérations préliminaires	6.2
6.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	6.2
6.3.1	Listage du programme	6.3
6.3.2	Description du listage	6.3
6.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	6.4
6.4.1	Listage du programme	6.4
6.4.2	Description du listage	6.4
6.5	Détermination d'un nul sur une plage ou un mode donné	6.7
6.5.1	Listage du programme	6.7
6.5.1	Description du listage	6.7
6.6	Utilisation de la fonction "Device Clear" [libération du dispositif]	6.9
6.6.1	Listage du programme	6.9
6.6.2	Description du listage	6.9



Table des matières	Page
1.1 Introduction	1.1
1.2 Concepts de base	1.1
1.2.1 Le contrôleur	1.2
1.2.2 Dispositifs parleurs et écouteurs	1.3
1.3 Branchements sur l'interface bus	1.5
1.4 Constitution du bus	1.6
1.5 Convention des signaux et niveaux sur l'interface bus	1.6
1.6 Les adresses bus	1.7
1.7 Commandes d'interface et messages tributaires des dispositifs	1.7
1.7.1 Commandes d'interface	1.7
1.7.2 Messages tributaires des dispositifs	1.8
1.8 DESCRIPTION DES COMMANDES GPIB	1.8
1.8.1 La ligne Attention (ATN)	1.8
1.8.2 Remote Enable (REN) [Validation de la commande à distance]	1.11
1.8.3 Interface Clear (IFC) [Libération de l'interface]	1.11
1.8.4 End or Identify (EOI) [Fin ou identification]	1.11
1.8.5 Service Request (SRQ) [Demande de service]	1.11
1.8.6 Device Clear (DCL et SDC) [Libération du dispositif]	1.12
1.8.7 Local Lockout (LLO) [Verrouillage local]	1.12
1.9 Recherche	1.14
1.9.1 Recherche en parallèle	1.15
1.9.2 Recherche en série	1.15
1.9.3 Description simplifiée de la fonction de recherche du système	1.16
1.10 Aides de programmation	1.18
1.10.1 Représentation codée des lignes DIO	1.18
1.10.2 Groupe adresse de parleur et groupe adresse d'écouteur	1.18
1.10.3 Lancement d'une recherche en parallèle	1.21
1.10.4 Lancement d'une recherche en série	1.21
1.10.5 Sortie de données	1.22
1.10.6 Exemple de transfert de données	1.22
1.10.7 Contrôle d'un instrument par l'interface bus	1.23



## CHAPITRE 1 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

### 1.1 INTRODUCTION

Le multimètre numérique 7150 est équipé d'une interface GPIB conforme à la norme IEEE 488 1978 sur les interfaces. Les initiales GPIB correspondent à l'anglais General Purpose Interface Bus (bus polyvalent d'interface). Cette désignation est retenue par la société Solartron conformément à la norme IEEE 488.

Cette norme précise les critères mécaniques et électriques ainsi que les paramètres temporels et les données. Tous les dispositifs et instruments conformes à cette norme sont compatibles avec cette interface GPIB et peuvent s'y brancher, quel que soit le fabricant.

Un contrôleur approprié permet d'accéder à toutes les fonctions du 7150 et de les contrôler à distance par l'intermédiaire de cette interface GPIB.

Ce document fournit des renseignements généraux sur l'interface GPIB (voir chapitre 1), des informations consacrées à l'interface GPIB du 7150 (voir chapitre 2) et des exemples de programmes pour quatre contrôleurs spécifiques (voir chapitres 3 à 6). Il s'agit des contrôleurs suivants :

- Le Hewlett-Packard HP9825
- Le Hewlett-Packard 85
- Les Commodore Pet 4032 et 8032
- L'Apple II

S'il veut comprendre tous les aspects de la commande à distance du 7150, l'utilisateur doit consulter les documents connexes suivants :

- Le ou les manuels de fonctionnement et de programmation de chaque contrôleur
- Le manuel d'utilisation du 7150

En outre, nous recommandons le document IEEE suivant car il fournit une description complète de la norme susmentionnée :

- L'interface numérique standard IEEE destinée aux instruments programmables.

### 1.2 CONCEPTS DE BASE

Une interface bus se compose tout simplement d'un certain nombre de câbles distincts mis en parallèles et qui permettent d'effectuer des branchements électriques.

L'interface GPIB est un bus qui se compose de câbles spéciaux dont les caractéristiques électriques et mécaniques sont standardisées. Ces câbles peuvent relier entre eux des dispositifs divers afin de permettre à l'utilisateur de disposer du système dont il a besoin. Le terme "dispositif" employé dans ce document par souci de commodité s'applique à n'importe quel appareil (voltmètre, enregistreur automatique, etc.) ou unité périphérique (imprimante, UAV, etc.) qui peut se brancher sur cette interface.



En ce qui concerne cette interface GPIB, il faut noter un point important : les dispositifs fabriqués par différentes compagnies et équipés de connexions d'interfaces GPIB se branchent directement sur un même système qui peut être mis en place sans faire appel à des équipements spéciaux et onéreux ou aux services d'experts.

La plupart des systèmes comportant des interfaces GPIB doivent être équipés d'un contrôleur chargé de régulariser les activités sur le bus, par l'intermédiaire de commandes envoyées, suivant les besoins, aux différents dispositifs reliés à cette barre bus. En général, un micro-ordinateur bon marché sert de contrôleur.

La figure 1.11 présente un système typique à l'interface GPIB. Les dispositifs et le contrôleur qui composent ce système peuvent être reliés au bus dans n'importe quel ordre et peuvent tous avoir une interface GPIB individuelle qui est incorporée dans le dispositif proprement dit (et également le contrôleur) ou constitue une unité distincte qui se monte comme un accessoire optionnel. L'interface GPIB du 7150 fait partie intrinsèque du multimètre.

Les tâches fondamentales que peuvent réaliser le contrôleur et les dispositifs, par l'intermédiaire de l'interface bus, sont décrites dans les paragraphes suivants.

### 1.2.1 Le contrôleur

Comme indiqué précédemment, il s'agit en général d'un micro-ordinateur muni d'une interface GPIB. Le contrôleur peut être utilisé en mode "manuel" : dans ce cas-là l'opérateur entre chaque chaîne de commandes sur le clavier, en fonction des besoins. Cette méthode est d'un usage très limité (exemple : lors d'essais) et en pratique le contrôleur reçoit un programme d'applications spécialement rédigé en fonction des tâches confiées au système à bus d'interface. Les chapitres 3 à 6 fournissent des exemples de programmation du contrôleur en vue d'une utilisation du 7150.

Ce contrôleur a la maîtrise complète de tous les dispositifs branchés sur l'interface bus. On peut affirmer qu'il s'agit du "maître" alors que les dispositifs sont les "esclaves".

Une série de commandes GPIB standard permettent un contrôle de la liaison bus. Ces commandes sont valables pour la plupart des types de contrôleurs. Cependant, certains contrôleurs utilisent d'autres méthodes pour effectuer une routine standard.

Outre les commandes GPIB générales, la plupart des dispositifs obéissent à une série unique d'instructions qui permettent de commander les fonctions opérationnelles du dispositif depuis la liaison bus. Le chapitre 2 fournit la série d'instructions GPIB conçues pour le 7150. Le contrôleur utilise les commandes GPIB et les consignes du 7150 lors de la programmation qui se fait dans le langage du contrôleur.

La norme IEEE 488 se divise en un certain nombre de sous-groupes d'instructions qui définissent les fonctions réalisées par chaque dispositif au niveau d'une liaison bus. En fonction des fonctions et opérations qu'il réalise, chaque dispositif a son propre sous-groupe d'instructions. Le chapitre 2 énumère les sous-groupes d'instructions qui peuvent être mis en oeuvre sur le 7150. Le panneau arrière du 7150



présente un récapitulatif de ces instructions.

### 1.2.2 Dispositifs parleurs et écouteurs

Les dispositifs reliés à une interface bus peuvent en général être rangés dans l'une des catégories suivantes : parleurs, écouteurs et parleur/écouteurs.

- a) Un parleur est un dispositif (comme par exemple un lecteur de bande) qui envoie des données sur la liaison bus.
- b) Un écouteur est un dispositif (comme par exemple une imprimante) qui reçoit des données en provenance de la liaison bus.
- c) Un dispositif parleur/écouteur (comme par exemple un contrôleur) envoie des données sur la liaison bus et en reçoit. Ces deux modes n'existent pas simultanément.

La liaison bus a un seul parleur actif à la fois. Il peut s'agir du contrôleur. Cependant, cette liaison peut disposer, simultanément de plusieurs écouteurs actifs.

Le terme "données" couvre également certains types de commandes de contrôleur reçues par le dispositif, comme par exemple les commandes de sélection d'une fonction ou d'une gamme du 7150. Les parleurs et écouteurs sont décrits en plus amples détails au paragraphe 1.7 intitulé "Commandes d'interface et messages tributaires des dispositifs".

Plusieurs contrôleurs peuvent être reliés à l'interface bus. Cependant, à un moment donné, un seul peut être le contrôleur actif. Les autres doivent fonctionner comme des parleurs/écouteurs ordinaires. Le contrôleur actif peut, suivant besoins, transférer le contrôle de l'interface bus à un contrôleur inactif ; il devient ainsi un contrôleur inactif.

Le type de système décrit dans ce manuel ne comporte qu'un seul contrôleur car c'est la configuration la plus fréquemment utilisée.



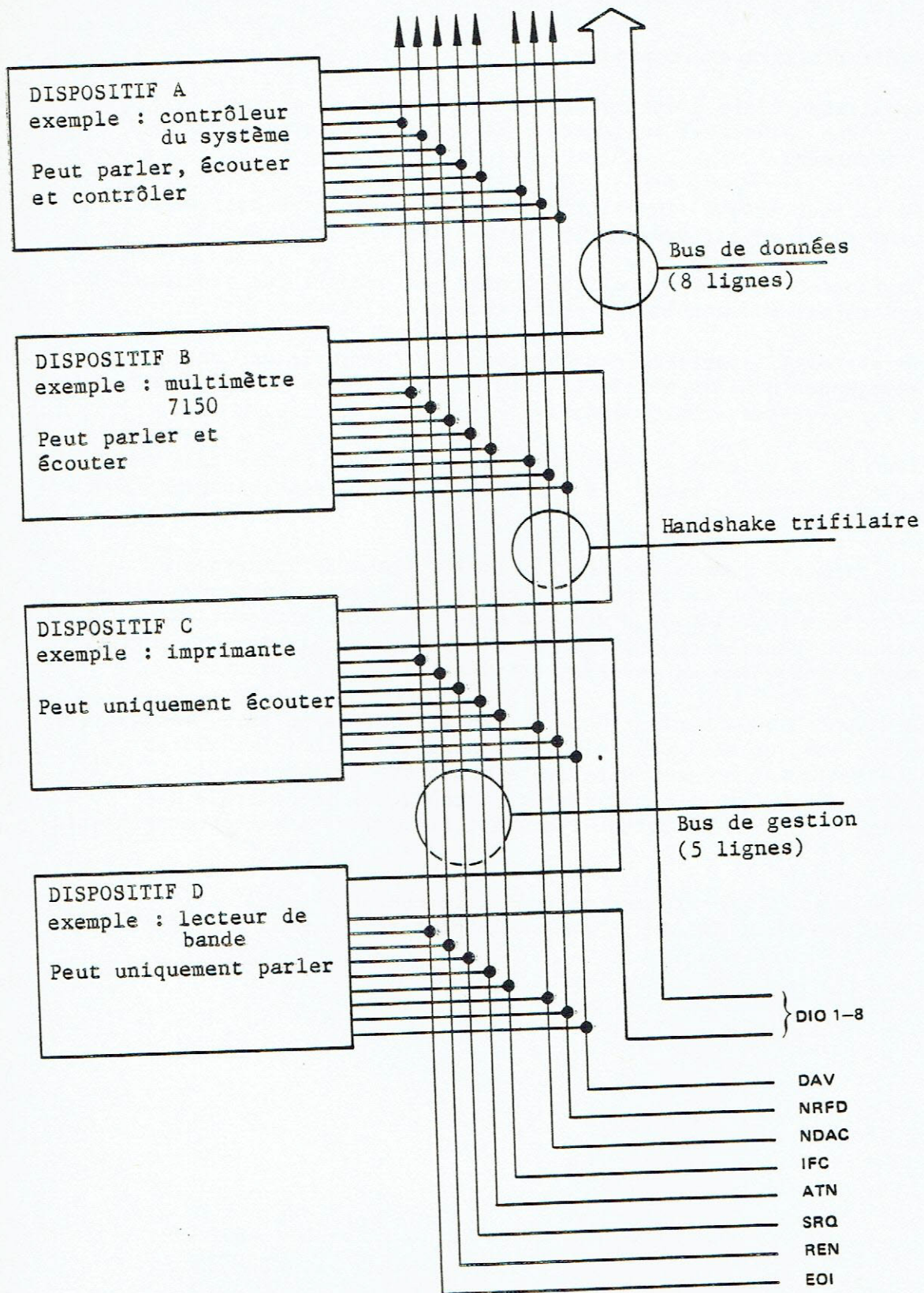


Fig. 1.1 Structure de la liaison bus GPIB avec branchements de dispositifs typiques



### 1.3 BRANCHEMENTS SUR L'INTERFACE BUS

Une interface GPIB comporte un câble de 20 mètres de longueur maximale. En plus du contrôleur, un maximum de 14 dispositifs peuvent se brancher sur cette liaison bus.

Chaque extrémité des câbles standard qui forment cette liaison bus comporte une prise multiple qui permet d'enficher une extrémité de câble dans une autre extrémité de câble qui peut à son tour s'enficher dans un dispositif ou dans une autre extrémité de câble. Grâce à ce câblage, les dispositifs se branchent facilement sur la liaison bus suivant l'une des deux configurations suivantes : en chaîne (Fig. 1.2) ou en étoile (Fig. 1.3).

Les dispositifs compatibles avec l'interface GPIB sont munis d'un connecteur standard à 24 broches et également d'un groupe de sélecteurs qui détermine l'adresse et le mode de fonctionnement (exemple : parleur) du dispositif sur l'interface bus.

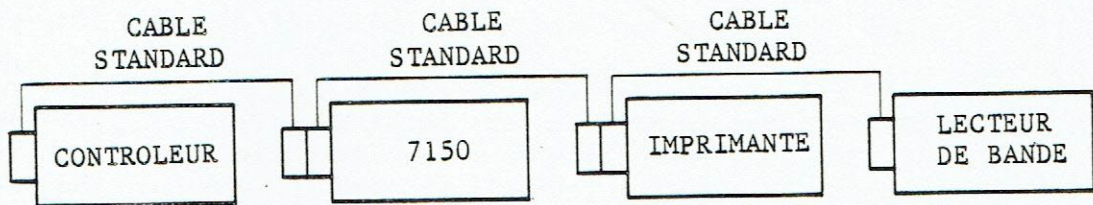


Fig. 1.2 Exemple de branchements en chaîne sur une liaison bus

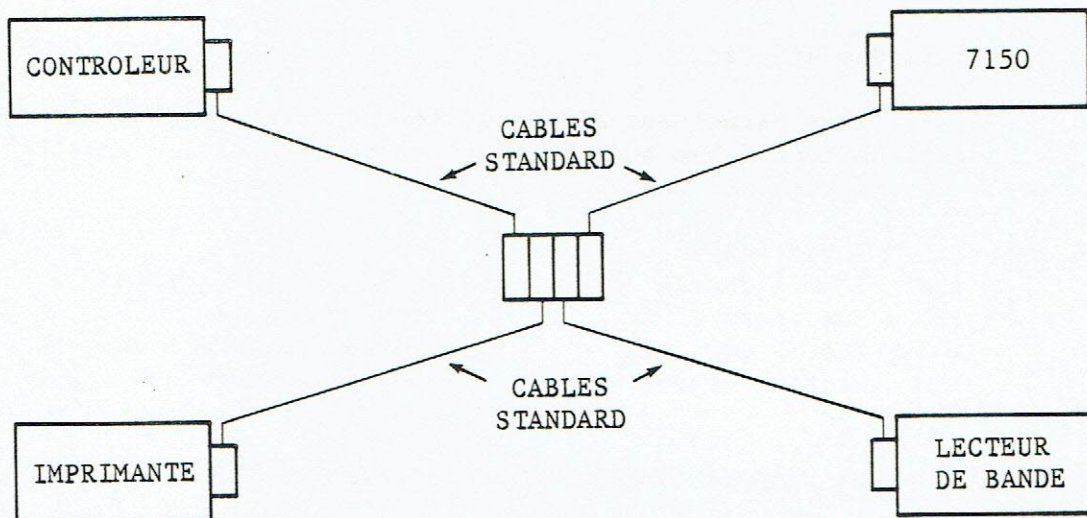


Fig. 1.3 Exemple de branchements en étoile sur une liaison bus



## 1.4 CONSTITUTION DU BUS

L'interface GPIB se compose de 24 lignes assurées par des câbles standard. Il y a 16 lignes de signaux et 8 lignes de mise à la terre. Les 16 lignes de signaux sont regroupées par fonctions, comme indiqué ci-dessous (consulter également la figure 1.1) :

### a) 8 lignes d'entrée et de sortie de données

Ces 8 lignes assurent le transfert des données par l'intermédiaire de cette liaison bus. Ces données se présentent sous la forme de 8 bits (c'est-à-dire des octets). DIO1 est le bit le moins significatif et DIO8 le bit le plus significatif. Les données sont envoyées 8 bits par 8 bits (c'est-à-dire un octet après l'autre) et étant donné qu'un octet peut en suivre un autre dans un mode en série, cet agencement porte la désignation de : système "bit parallèle/octet en série".

### b) 3 lignes handshake

DAV	Data Valid	[données valides]
NDAC	Not Data Accepted	[données non acceptées]
NRFD	Not Ready for Data	[non prêt pour des données]

Ces trois lignes handshake permettent de contrôler le transfert de chaque octet de données, sur les lignes DIO, qui passe par la liaison bus. Pour transférer un octet, les lignes fonctionnent suivant la séquence indiquée ci-après. Consulter les paragraphes ultérieurs consacrés aux conventions signaux et niveaux.

- i) Le dispositif qui envoie l'octet excite la ligne DAV pour indiquer la validité de l'octet.
- ii) Le dispositif qui reçoit cet octet désexcite la ligne NDAC pour indiquer l'acceptation de l'octet et désexcite la ligne NRFD pour indiquer qu'il est prêt à recevoir un autre octet.

### c) 5 lignes de gestion

Ces lignes permettent d'assurer les fonctions de gestion de la liaison bus. Elles sont décrites au paragraphe 1.8 intitulé "Description des commandes GPIB".

ATN	Attention	
REN	Remote Enable	[Validation de commande à distance]
IFC	Interface Clear	[Interface prête]
EOI	End or Identify	[Fin ou identification]
SRQ	Service Request	[Demande de service]

## 1.5 CONVENTION DES SIGNAUX ET NIVEAUX SUR L'INTERFACE BUS

L'interface GPIB adopte une convention particulière pour l'état vrai/faux des signaux qui apparaissent sur les lignes. Cette convention est basée sur les tensions électriques. Un signal est considéré "vrai" ou "affirmé" lorsque la tension de cette ligne est faible (tension la moins positive) et "faux" ou "non affirmé" lorsque cette tension est élevée (ou la plus positive).



Par exemple : si la tension de la ligne DAV est faible, cela signifie que les données sont valides ; lorsque cette tension est élevée, les données ne sont pas valides.

Certaines lignes de signaux ont une définition négative (exemple : NFRD, NDAC) mais cette convention reste valable. Par exemple, si la tension de la ligne NRFD est faible, cela signifie que le signal est vrai, c'est-à-dire que le message "non prêt pour des données" est vrai ; par contre, si la tension de la ligne NRFD est élevée, cela signifie que le signal est faux, c'est-à-dire que cette ligne est prête pour des données.

## 1.6 LES ADRESSES BUS

Lorsque le contrôleur veut qu'un dispositif (appareil) devienne un parleur actif ou un écouteur actif, il doit lui envoyer une commande. Cependant, étant donné que l'interface GPIB est un bus parallèle, le message de commande sera présenté à tous les appareils qui sont reliés à ce bus, et non pas uniquement au dispositif destinataire. C'est pourquoi, chaque dispositif est identifié par un numéro personnel : l'ADRESSE.

Des adresses parleurs et écouteurs sont attribuées, suivant les besoins, à chaque dispositif branché sur ce bus et également au contrôleur.

Il y a 31 adresses pour les parleurs actifs et 31 autres pour les écouteurs actifs.

Lorsqu'il communique avec l'un des dispositifs du bus, le contrôleur envoie une commande d'interface par les lignes DIO. Cette commande contient l'adresse du dispositif.

Chaque dispositif comporte des interrupteurs ou liaisons qui permettent de sélectionner l'adresse et les fonctions parleurs/écouteurs. L'adresse requise est sélectionnée manuellement.

## 1.7 COMMANDES D'INTERFACE ET MESSAGES TRIBUTAIRES DES DISPOSITIFS

La norme GPIB classe toutes les données envoyées à l'interface bus dans l'une des deux catégories distinctes suivantes :

- a) Les commandes d'interface
- b) Les messages tributaires des dispositifs

### 1.7.1 Commandes d'interface

Il s'agit d'instructions envoyées par le contrôleur dans le but de "gérer" le circuit bus. Par exemple, lorsque le contrôleur veut qu'un dispositif (par exemple : une imprimante) devienne un écouteur actif, il lui faut envoyer une commande d'interface adéquate. Pour demander un parleur actif, le contrôleur devra envoyer une commande différente d'interface. Ces commandes peuvent circuler soit sur les lignes de gestion (voir figure 1) soit sur les lignes DIO. Dans le premier cas (exemple : ATN, REN, IFC, etc.) elles portent parfois le nom de "commandes unilignes" car elles ne mettent en jeu qu'une seule ligne. Les commandes qui passent par les lignes DIO portent le nom de "commandes multilignes" car elles mettent en jeu plusieurs lignes.



Ces commandes doivent être reconnues et comprises par toutes les interfaces bus. Leur signification est décrite en détail dans la norme GPIB. Le tableau 1.1 fournit une liste des commandes GPIB communes.

### 1.7.2 Messages tributaires des dispositifs

Message tributaire d'un dispositif est l'appellation correcte des données connues sous le terme approximatif de données normales. Ce message est envoyé par le parleur actif, reçu par le ou les écouteurs actifs et se définit comme étant "tributaire de dispositifs" car les informations qu'il contient dépendent des dispositifs qui envoient et reçoivent les données. Par exemple, ce message peut être le résultat d'une mesure enregistrée par un voltmètre numérique ; il peut s'agir également de données qui doivent être imprimées sur une imprimante.

Ces messages sont transmis sur les lignes DIO. Chaque message peut comporter un nombre très variable d'octets. En général, les dispositifs considèrent ces octets comme des caractères ASCII standard (un octet représente un caractère). Cependant, dans des cas très rares, des représentations binaires sont utilisées.

Contrairement aux commandes d'interface, les messages tributaires des dispositifs ne sont pas interprétés par les interfaces.

Lorsqu'il définit les parleurs et écouteurs actifs, la principale fonction du contrôleur est de définir un chemin pour les messages tributaires des dispositifs, messages qui peuvent circuler entre le parleur actif et le ou les écouteur(s) actif(s).

Les paragraphes précédents ont mentionné les termes parleurs, écouteurs et parleur/écouteurs. Il est important de se rendre compte que ces termes se réfèrent à des messages tributaires des dispositifs et non pas à des commandes d'interface. Tous les dispositifs "écoutent" les commandes d'interface.

## 1.8 DESCRIPTION DES COMMANDES GPIB

### 1.8.1 La ligne attention (ATN)

Etant donné que les huit lignes DIO sont utilisées pour les commandes multilignes et les messages tributaires des dispositifs, il faut pouvoir déterminer lequel de ces deux types de données se trouve sur les lignes DIO actuelles. Cette fonction est assurée par la ligne attention (ATN).

Lorsque la ligne ATN est au niveau haut (fausse), les octets (qui sont positionnés sur l'interface bus par le parleur actif et acceptés par les écouteurs actifs) sont compris comme des messages tributaires des dispositifs. Lorsque la ligne ATN est au niveau bas (vraie), les octets sur les lignes DIO sont compris comme des commandes d'interface multilignes.

La ligne ATN est validée par le contrôleur. Lorsque ce dernier la met en position basse, le transfert des messages tributaires des dispositifs est suspendu au niveau de l'interface bus et le contrôleur peut alors envoyer des commandes multilignes vers les interfaces.



Tableau 1.1 Liste des commandes GPIB communes

Affichage	Commande	Fonction	Remarques
ATN	Attention	Indique un message d'interface	Du contrôleur vers tous les dispositifs
DCL	Device Clear [libération du dispositif]	Réinitialise tous les instruments	Du contrôleur vers tous les dispositifs
END	Fin	Indique la fin du message	Du parleur vers les écouteurs et le contrôleur
GET	Group Execute Trigger [déclenchement d'exécution en groupe]	Déclenche des actions simultanées sur plusieurs dispositifs	Du contrôleur vers tous les écouteurs précisés dans l'adresse
GTL	Go To Local [passage en mode local]	Demande au dispositif de répondre à des commandes locales	Du contrôleur vers tous les écouteurs précisés dans l'adresse
IFC	Interface Clear [libération de l'interface]	Réinitialise l'interface	Du contrôleur vers tous les dispositifs
LLO	Local Lockout [verrouillage local]	Interdit le fonctionnement manuel d'un dispositif en mode local	Du contrôleur vers tous les dispositifs
MLA	My Listen Address [mon adresse d'écouteur]	Prévient le dispositif de la réception du message suivant Ramène le parleur dans le mode inactif Fait passer le dispositif en mode de commande à distance	Du contrôleur vers le dispositif accepteur. Peut initialiser trois fonctions distinctes conjointement avec d'autres commandes
MTA	My Talk Address [mon adresse parleur]	Prévient le dispositif de l'envoi du message suivant Ramène l'écouteur dans le mode inactif	Du contrôleur vers le dispositif accepteur Peut initialiser deux fonctions distinctes
*PPC	Parallel Poll Configure [configuration de recherche en parallèle]	Attribue une ligne de données à un dispositif en vue d'une recherche en parallèle	Du contrôleur vers tous les dispositifs



Tableau 1.1 Liste des commandes GPIB communes (suite)

Affichage	Commande	Fonction	Remarques
*PPU	Parallel Poll Unconfigure [suppression de la configura- tion de recherche en parallèle]	Supprime la ligne de données attribuée précédemment	Du contrôleur vers tous les dispositifs
REN	Remote Enable [validation de commande à distance]	Valide la commande des dispositifs par l'intermédiaire de l'interface bus	Du contrôleur vers tous les dispositifs
SDC	Selective Device Clear [libération du dispositif sélectionné]	Réinitialise l'instrument sélectionné	Du contrôleur vers le dispositif sélectionné
SPD	Serial Poll Disable [invalidation de la recherche en série]	Invalide une recherche en série	Du contrôleur vers le dispositif sélectionné
SPE	Serial Poll Enable [validation de la recherche en série]	Valide une recherche en série	Du contrôleur vers le dispositif sélectionné
SRQ	Service Request [demande de service]	Informe le contrôleur de la disponibilité de nouvelles informations ou de la présence d'un message d'erreur de dispositif	Du parleur vers le contrôleur
*TCT	Take Control [Prise de commande]	Transfère le contrôle du nouveau contrôleur en charge	Contrôleur considéré comme un parleur dans l'adresse
UNL	Unlisten [fin du mode écouteur]	Met fin à l'activité d'un écouteur	Du contrôleur vers tous les dispositifs
UNT	Untalk [fin du mode parleur]	Met fin à l'activité d'un parleur	Du contrôleur vers tous les dispositifs

\* Indique que cette commande ne s'applique pas au 7150 . La commande 7150J est utilisée pour une recherche en parallèle.



### 1.8.2 Remote Enable (REN) [Validation de la commande à distance]

La plupart des dispositifs peuvent être commandés en mode local depuis le panneau avant ou en mode à distance depuis l'interface GPIB. La commande REN s'utilise conjointement avec la commande MLA (mon adresse d'écouteur) pour placer un dispositif sélectionné dans le mode de commande à distance. Lorsque le 7150 fonctionne dans ce mode, toutes les commandes du panneau avant, à l'exception de la touche "LOCAL" sont invalidées et le 7150 fonctionne en mode de commande à distance à partir de l'interface bus. Pour repasser en mode local, il faut appuyer sur la touche "LOCAL" du 7150 ou que le contrôleur envoie la commande Go To Local (GTL) [passage en mode local]. Consulter également le paragraphe consacré à la commande Local Lockout (verrouillage local).

### 1.8.3 Interface Clear (IFC) [libération de l'interface]

Cette ligne de commande permet au contrôleur de stopper immédiatement toute activité sur l'interface bus et de réinitialiser toutes les interfaces des dispositifs, pour les amener à un état connu. Elle ne modifie pas l'état actuel de fonctionnement des dispositifs.

### 1.8.4 End or Identify (EOI) [fin ou identification]

Cette ligne de commande permet de mettre fin à un message (c'est-à-dire d'envoyer un délimiteur/terminateur). Elle s'utilise également conjointement avec une autre commande dans le cadre d'une identification (exemple : fonction de recherche).

En général, un message de données est représenté sur l'interface bus par une série d'octets codés suivant le jeu de caractères ASCII. Ces messages sont terminés (délimités) par les caractères Carriage Return (CR) [retour de chariot] et/ou Line Feed (LF) [saut de ligne]. D'autres terminateurs peuvent être utilisés en fonction des paramètres d'un contrôleur donné.

Lorsqu'un message de données est représenté sous format binaire, c'est-à-dire lorsqu'il n'y a pas de caractères ASCII, les terminateurs habituels ne sont pas utilisés car ils ne peuvent pas faire la différence entre les octets de données binaires. La commande EOI est utilisée comme terminateur de tout message sous format binaire. Elle peut également servir à mettre fin à des messages à caractères ASCII lorsqu'on a besoin d'un terminateur rapide.

La ligne EOI s'utilise également conjointement avec la ligne ATN pour initialiser une recherche en parallèle.

### 1.8.5 Service Request (SRQ) [demande de service]

Un dispositif envoie une demande de service au contrôleur. Il demande au contrôleur de mettre fin à la tâche qu'il est en train de réaliser et de s'occuper du dispositif. Le dispositif continue d'activer cette ligne SRQ tant que le contrôleur n'aura pas effectué le service demandé.

Par exemple, si le contrôleur envoie l'instruction Q1 sur le 7150, ce dernier envoie une commande SRQ lorsqu'il est prêt à envoyer une mesure ou lorsqu'une erreur se produit sur le 7150. En réponse à cette commande SRQ, le contrôleur effectue une recherche en série sur le 7150.



### 1.8.6 Device Clear (DCL et SDC) [libération de dispositif]

A la suite de l'envoi d'une commande Device Clear (DCL) [libération de dispositif], tous les dispositifs reliés à l'interface bus sont initialisés ou passent à leur état "par défaut" de mise en circuit.

Pour faire passer un dispositif donné à son état initial ou à son état "par défaut" de mise en circuit, il faut envoyer la commande Selective Device Clear (SDC) [libération sélective de dispositif] ainsi que l'adresse écouteur du dispositif. Tous les autres dispositifs conservent leur état précédent.

Le chapitre 2 décrit l'état par défaut de mise en circuit du 7150 lorsqu'il reçoit une commande DCL ou SDC.

Il faut noter la différence entre les commandes Device Clear (libération de dispositif) et IFC. La commande IFC entraîne uniquement la réinitialisation de l'interface d'un dispositif et non pas la réinitialisation de l'état fonctionnel du dispositif. Par exemple, sur le 7150, la fonction et la gamme opérationnelle ne changeraient pas.

Certains contrôleurs comme le PET 4032 ou 8032 ne peuvent pas envoyer de commandes DCL ou SDC. Dans cette éventualité, les dispositions nécessaires ont été prises sur le 7150. Le groupe d'instructions du 7150 comporte une commande "A" qui ramène tous les paramètres du 7150 à l'état par défaut de mise en circuit. Cette commande A est tributaire des dispositifs et peut être envoyée au 7150, même lorsque le contrôleur ne dispose pas des commandes DCL/SDC. La commande "A" fonctionne comme une commande de libération de dispositif et n'agit que sur le 7150 dont l'adresse est indiquée. Il faut attendre environ 2 secondes après l'envoi d'une commande A. A la fin de cette temporisation, d'autres commandes peuvent être envoyées.

### 1.8.7 Local Lockout (LLO) [verrouillage local]

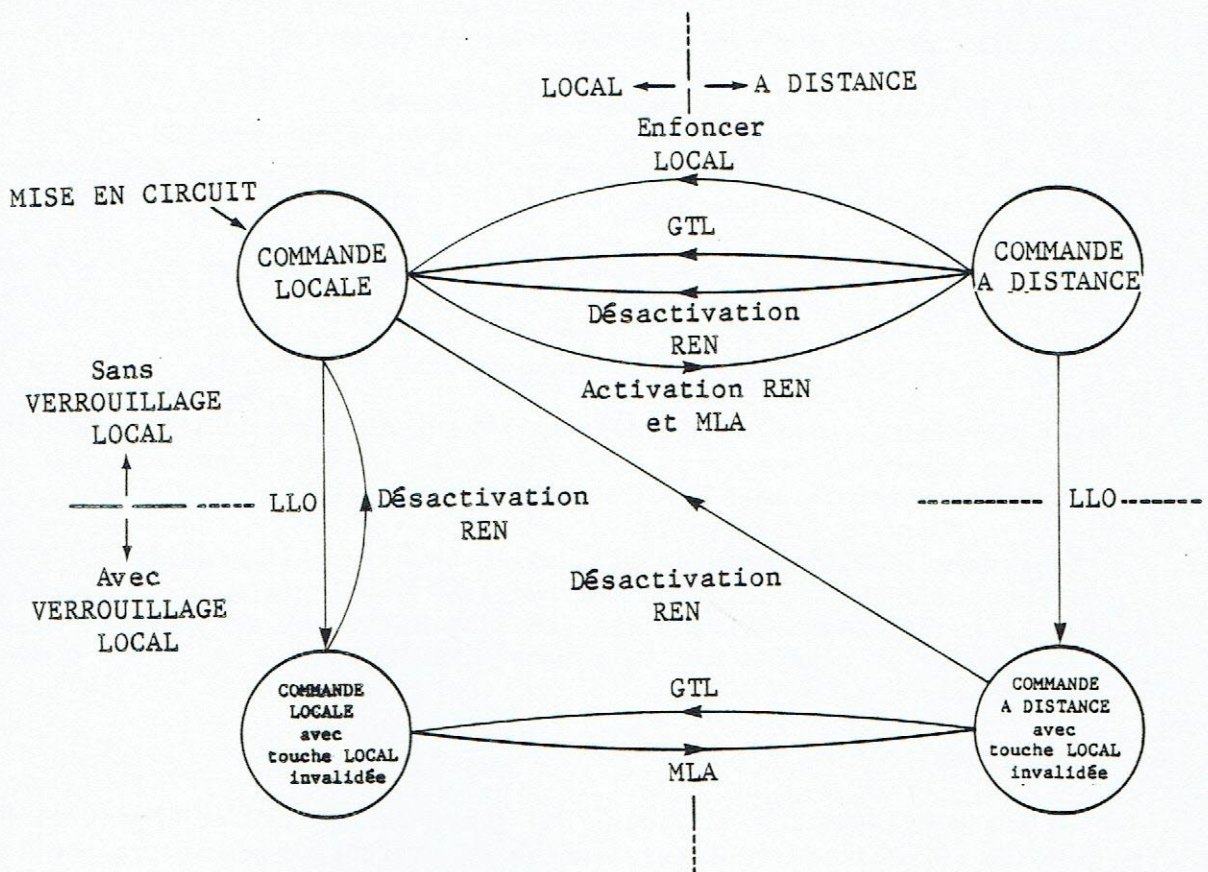
Le panneau avant de certains dispositifs GPIB dispose d'une touche "LOCAL". Par exemple, le 7150 comporte une telle touche qui peut être enfoncée lorsque l'instrument est en mode de commande à distance afin de le ramener dans le mode de commande locale, c'est-à-dire pour réactiver les commandes du panneau avant. La commande Local Lockout (LLO) [verrouillage local] permet de protéger un dispositif contre tout fonctionnement accidentel ou interdit à partir du panneau avant.

Lorsque cette commande LLO est activée, toutes les touches "LOCAL" des dispositifs reliés à l'interface bus sont mises hors d'état de fonctionner et le mode de commande locale à partir du panneau avant de chaque dispositif devient impossible.

Il ne faut pas confondre l'action de la commande LLO avec celle de la commande REN (validation à distance). En ce qui concerne le 7150, la commande LLO entraîne uniquement l'invalidation de la touche "LOCAL".

La figure 1.4 présente les différents états du fonctionnement en mode local et en mode à distance qui sont rendus possibles par les commandes de commande à distance et de verrouillage local utilisées conjointement avec la touche "LOCAL".





GTL Go To Local (passage en mode local)  
 LLO Local Lockout (verrouillage local)  
 MLA My Listen Address (mon adresse d'écouteur)  
 REN Remote Enable (validation du mode de commande à distance)

Fig. 1.4 Schéma de passage du mode de commande locale au mode de commande à distance et vice versa

Ce schéma indique que lorsqu'il est mis en circuit, le dispositif est en mode de COMMANDE LOCALE. Pour qu'il puisse passer en mode de COMMANDE A DISTANCE, le contrôleur doit activer la ligne REN (Remote Enable) [validation du mode de commande à distance] et envoyer l'adresse MLA (My Listen Address) [mon adresse d'écouteur] du dispositif. Pour ramener ce dispositif du mode de commande A DISTANCE au mode de commande LOCALE, l'une des trois procédures suivantes peut être utilisée :

- a) Enfoncer la touche "LOCAL" du panneau avant du dispositif.
- b) Envoyer la commande GTL (Go To Local) [passage en mode local] par l'intermédiaire du contrôleur.
- c) Supprimer l'affirmation de la ligne REN (Remote Enable) [validation du mode de commande à distance] par l'intermédiaire du contrôleur.



En mode de COMMANDE LOCALE ou de COMMANDE A DISTANCE, la touche "LOCAL" peut être invalidée. Il suffit d'envoyer la commande LLO (Local Lockout) [verrouillage local] au dispositif. Lorsque l'interface GPIB est contrôlée par un 7150, cette touche "LOCAL" peut être validée et invalidée suivant l'une des deux méthodes suivantes :

- a) Utilisation des commandes GPIB standard :
  - Pour invalider la touche "LOCAL", envoyer LLO.
  - Pour valider la touche "LOCAL", supprimer l'activation de la ligne REN.
- b) Utilisation des commandes KO et K1 tirées du jeu d'instructions du 7150 :
  - Pour invalider la touche "LOCAL", envoyer K1.
  - Pour valider la touche "LOCAL", envoyer KO.

Les commandes KO et K1 s'utilisent essentiellement sur les contrôleurs qui ne disposent pas de la fonction Local Lockout (verrouillage local), comme par exemple le PET 4032 ou 8032.

La commande GPIB standard "LLO" place tous les dispositifs reliés à l'interface bus à l'état de verrouillage local alors que les commandes KO et K1 du 7150 sont tributaires des dispositifs et permettent uniquement de valider et d'invalider la touche "LOCAL" sur le 7150 dont l'adresse est précisée.

## 1.9 RECHERCHE

La ligne Request for Service (SRQ) [demande de service] est activée par un dispositif donné qui demande au contrôleur d'interrompre la tâche qu'il est en train de réaliser et d'assurer les besoins du dispositif (c'est-à-dire d'effectuer un service).

Etant donné que la ligne est reliée à tous les dispositifs de l'interface bus, le contrôleur ne sait pas quel est le dispositif qui demande un service et quel est le service demandé. Pour identifier ce dispositif, le contrôleur enclenche une recherche. Cette recherche consiste tout simplement à interroger chaque dispositif pour trouver celui qui a activé la ligne SRQ et qui par conséquent effectue une demande de service. Il y a deux types de recherche : une recherche en parallèle et une recherche en série. Dans le cadre d'une recherche en parallèle, tous les dispositifs sont interrogés simultanément et le dispositif qui a envoyé la ligne SRQ est immédiatement identifié. Dans le cas d'une recherche en série, chaque dispositif est interrogé, l'un après l'autre, jusqu'à ce que celui qui a envoyé la ligne SRQ soit identifié. Cette deuxième méthode est plus longue que la première.

La recherche en série indique également au contrôleur le type de service demandé. Une recherche en parallèle est toujours suivie d'une recherche en série pour déterminer le type de service demandé. Si le contrôleur utilisé ne peut pas effectuer une recherche en parallèle mais peut réaliser une recherche en série dès réception d'une demande de service, une recherche en série s'accomplit sur tous les dispositifs, les uns après les autres. Cette méthode est aussi efficace mais bien évidemment plus lente que la procédure qui consiste à réaliser tout d'abord une recherche en parallèle pour identifier le dispositif qui est à l'origine de la demande.



Certains contrôleurs ne peuvent pas effectuer de recherche en parallèle ou en série. Il faut donc utiliser d'autres techniques. Par exemple, le PET 4032 ou 8032 ne peut pas effectuer les deux types de recherche susmentionnés. Lorsqu'ils sont utilisés conjointement avec le 7150, le message ! (message d'erreur d'envoi) peut être envoyé au 7150. Cette commande ! provoque l'affichage d'un message d'erreur sur le 7150 qui pourra alors être examiné pour vérifier si une erreur s'est bien produite. Dans le cas négatif (absence d'erreur), le message "Error 00" (erreur 00) est affiché. Lors de la réalisation d'un long programme, la commande ! peut être envoyée à intervalles réguliers pour s'assurer qu'il n'y a pas eu d'erreur.

### 1.9.1 Recherche en parallèle

Le contrôleur fixe la configuration d'une recherche en parallèle. Il attribue une ligne DIO à chaque dispositif. Cette ligne constitue la réponse du dispositif lorsqu'il est interrogé par le contrôleur dans le cadre d'une recherche en parallèle.

Chaque dispositif reçoit l'une des 8 lignes DIO (comprise entre DIO1 et DIO8). Ainsi, lorsque le contrôleur envoie une commande de recherche en parallèle, chaque dispositif répond par la ligne DIO qui lui a été attribuée. Par exemple, le dispositif n° 1 ne répond que sur la ligne DIO1, le dispositif n° 2 sur la ligne DIO2, etc.

Grâce à cet agencement, huit dispositifs différents peuvent être simultanément interrogés en parallèle, ce qui permet de déterminer immédiatement celui qui a fait la demande de service. Lorsque l'interface bus comporte plus de huit dispositifs qui peuvent envoyer une SRQ, une même ligne DIO peut être attribuée à au moins deux dispositifs différents.

### 1.9.2 Recherche en série

Chaque dispositif capable de générer un SRQ contient un registre des états qui mémorise les informations sur l'état opérationnel actuel du dispositif. Ce registre est examiné par le contrôleur lors d'une recherche en série afin de découvrir quel est le dispositif qui a fait la demande de service et de déterminer également le type de service demandé. Le registre du 7150 contient 8 bits. Il porte la désignation "octet de recherche en série" (consulter la figure 1.5).



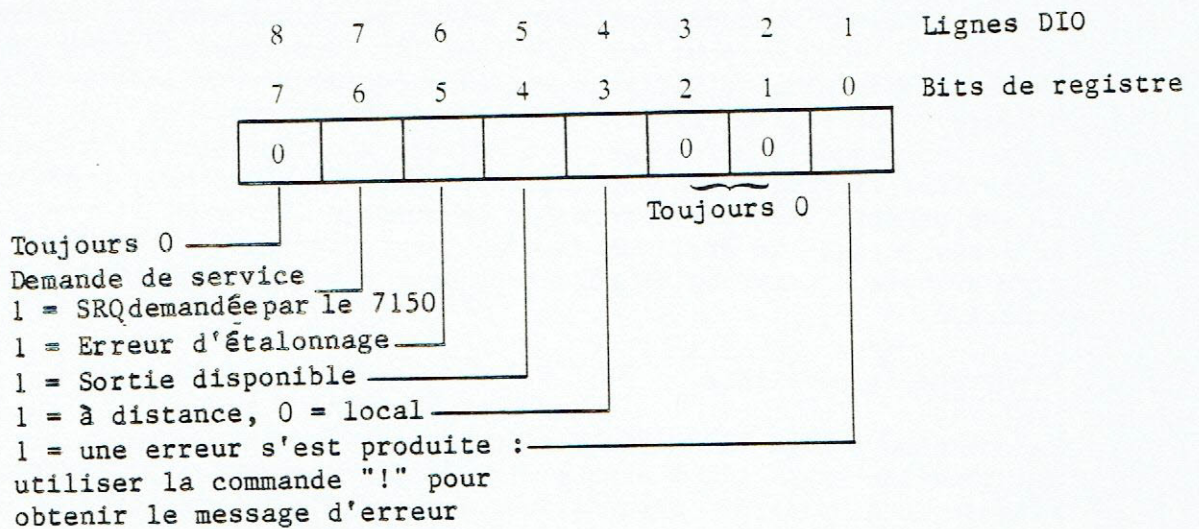
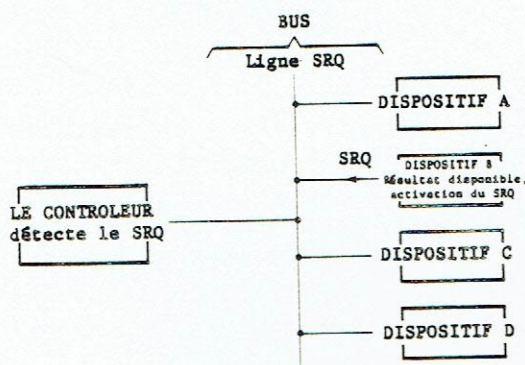


Fig. 1.5 Octet de recherche en série du 7150

### 1.9.3 Description simplifiée de la fonction de recherche du système

Les paragraphes suivants fournissent une description simplifiée du fonctionnement du système à la suite d'une demande de service. Cette description s'accompagne de schémas.

Le dispositif qui a besoin du service affirme la ligne SRQ

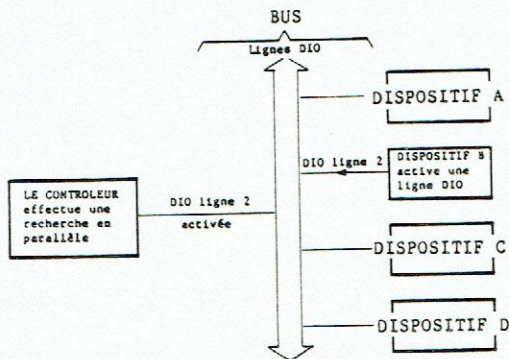


Il s'agit d'une réponse automatique du dispositif. Cependant, il faut établir une certaine configuration préliminaire du dispositif. A titre d'exemple, sur un 7150, la demande de service SRQ peut être créée à la suite d'une erreur (Q0) ou à la suite d'une erreur avec une mesure disponible (Q1). Dans cette configuration, la commande appropriée est envoyée au dispositif avant d'exécuter le programme ou au début du programme.

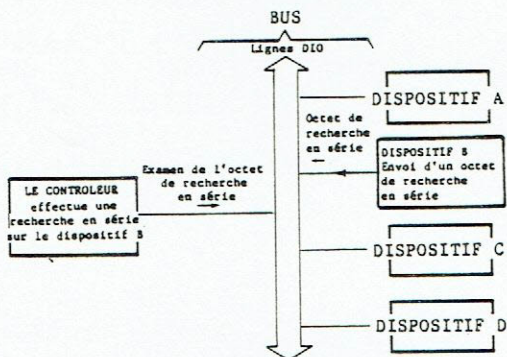
Lorsque le contrôleur détecte la demande de service SRQ, il interrompt la tâche qu'il est en train de réaliser.



Le contrôleur effectue une recherche en parallèle pour déterminer le dispositif qui a provoqué cette demande de service.



Le contrôleur effectue une recherche en série pour déterminer la cause de cette demande de service



Il s'agit d'une réponse automatique du contrôleur lorsqu'il détecte une SRQ, à condition que ce contrôleur soit capable de réaliser une recherche en parallèle et que le dispositif concerné ait une configuration adéquate. Dans le cadre d'une recherche en parallèle, le dispositif qui a provoqué la demande de service répond sur l'une des lignes DIO, conformément aux définitions fournies précédemment. Chaque dispositif se voit attribuer une ligne DIO unique. Ainsi, le contrôleur peut déterminer l'identité du dispositif recherché. Lorsqu'un 7150 est utilisé, une commande J permet au 7150 de répondre à toute ligne DIO sélectionnée, dans le cadre d'une recherche en parallèle.

Il s'agit d'une réponse automatique du contrôleur, à condition qu'il soit capable de réaliser une recherche en série et qu'il ait été programmé en conséquence. Dans le cadre d'une recherche en série, le contrôleur demande au dispositif recherché d'envoyer un octet d'état mémorisé dans le registre des états de ce dispositif. Cet octet contient des informations sur l'état opérationnel actuel du dispositif et indique au contrôleur le type de service qu'il a demandé. L'octet d'état en provenance du 7150 fournit les informations suivantes (voir figure 1.5) :

- \* Le 7150 fait une demande de service (SRQ)
- \* Erreur d'étalonnage
- \* Sortie disponible
- \* Etat commande à distance/commande locale
- \* Une erreur s'est produite.

Le contrôleur peut ensuite utiliser ces informations pour prendre les mesures spécifiques qui ont été programmées. Par exemple, si l'octet d'état en provenance d'un 7150 a transmis le message : "Error has occurred" (une erreur s'est produite), le contrôleur peut envoyer la commande "!" (envoi d'un message d'erreur) vers le 7150 qui réplique par l'affichage du message d'erreur. Ce message prend la forme "error nn" (erreur nn). Les messages d'erreur du 7150 sont énumérés au chapitre 2. 1.17



## 1.10 AIDES DE PROGRAMMATION

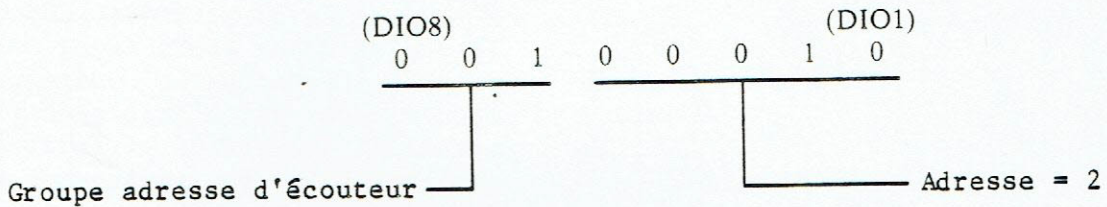
### 1.10.1 Représentation codée des lignes DIO

Les tableaux 1.2 et 1.3 énumèrent, respectivement, les commandes codées GPIB et ASCII utilisées sur les huit lignes DIO. L'état de la ligne ATN détermine quel est le code représenté sur ces lignes. Lorsque la ligne ATN est activée, chaque octet transmis sur les lignes DIO constitue une commande GPIB (tableau 1.2). Lorsque l'activation de cette ligne ATN est supprimée, chaque octet constitue un caractère ASCII (tableau 1.3).

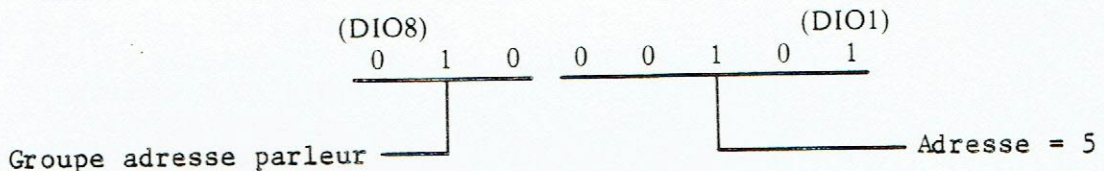
### 1.10.2 Groupe adresse de parleur et groupe adresse d'écouteur

L'examen du tableau 1.2 révèle que les commandes multilignes se répartissent en un certain nombre de groupes.

L'un d'entre eux est le groupe adresse d'écouteur qui se compose d'un groupe de 32 octets dont les trois premiers bits (les bits les plus significatifs) se présentent sous la forme suivante : "001". Les 5 derniers bits (les bits les moins significatifs) représentent un numéro d'adresse compris entre 0 et 31. Lorsqu'un contrôleur demande à un dispositif de devenir un écouteur actif, il lui envoie un octet de commande multiligne tiré de ce groupe. Les cinq derniers bits correspondent à l'adresse du dispositif concerné. L'exemple suivant d'octet de commande demande au dispositif de l'adresse 2 de devenir un écouteur actif.



Le groupe adresse de parleur suit le même principe. Les trois premiers bits (les plus significatifs) de ce groupe d'octets de commande se présentent sous la forme "010" et les cinq derniers bits (les moins significatifs) identifient l'adresse. L'exemple suivant d'octet de commande demande au dispositif à l'adresse 5 de devenir un parleur actif.





Pour établir un parleur actif et un écouteur actif, il suffit au contrôleur d'envoyer deux octets de commande multiligne d'interface.

Bien que chaque groupe adresse parleur et écouteur comporte 32 octets de commande, seuls les 31 premiers sont utilisés (pour les adresses 0 à 30) pour définir des parleurs et écouteurs actifs. Le dernier octet de chaque groupe (c'est-à-dire celui qui correspond à l'adresse 31) constitue une commande spéciale. Dans le cadre du groupe adresse écouteur, l'envoi de cette commande demande à tous les écouteurs actifs d'enregistrer la commande UNLISTEN (UNL) [suppression des écouteurs] ; c'est-à-dire que les écouteurs ne sont plus actifs. De même, dans le cadre du groupe adresse parleur, l'envoi de cette commande demande au parleur actif d'enregistrer la commande UNTALK (UNT) [suppression de parleur] ; c'est-à-dire qu'il n'y aura plus de parleur actif.

Etant donné que l'adresse 31 des groupes adresses d'écouteurs et de parleurs est utilisée pour envoyer les commandes de suppression des écouteurs et de suppression des parleurs, aucun dispositif ne peut se voir attribuer l'adresse 31.



Tableau 1.2 Les commandes GPIB des lignes DIO

Lignes DIO	8	7	6	5	4	3	2	1
	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	1	1	1	1
	0	0	1	1	0	0	1	1
	0	1	0	1	0	1	0	1
	0	0	0	0	0	16	0	16
	0	0	0	1	GTL	LLO	1	17
	0	0	1	0			2	18
	0	0	1	1			3	19
	0	1	0	0	SDC	DCL	4	20
	0	1	0	1	PPC	PPU	5	21
	0	1	1	0			6	22
	0	1	1	1			7	23
	1	0	0	0	GET	SPE	8	24
	1	0	0	1	TCT	SPD	9	25
	1	0	1	0			10	26
	1	0	1	1			11	27
	1	1	0	0			12	28
	1	1	0	1			13	29
	1	1	1	0			14	30
	1	1	1	1			15	UNL
							15	UNT

Groupe de commandes adressées (ACG)	Groupe de commandes universelles (UCG)	Groupe adresse écouteur (LAG)	Groupe adresse parleur (TAG)
-------------------------------------	--	-------------------------------	------------------------------

Les groupes de commandes et adresses ci-dessus font partie du groupe des commandes primaires (PCG).



Tableau 1.3 Les codes ASCII des lignes DIO

		0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	1	1	1	1
		0	0	1	1	0	0	1	1
		0	1	0	1	0	1	0	1
Lignes DIO	8 7 6 5 4 3 2 1								
	0 0 0 0	NUL	DLE	SP	O	@	P		p
	0 0 0 1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
	0 0 1 0	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
	0 0 1 1	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
	0 1 0 0	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
	0 1 0 1	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
	0 1 1 0	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
	0 1 1 1	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
	1 0 0 0	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
	1 0 0 1	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
	1 0 1 0	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
	1 0 1 1	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
	1 1 0 0	FF	FS	,	<	L	\	l	
	1 1 0 1	CR	GS	-	=	M	]	m	}
	1 1 1 0	SO	RS	.	>	N	↑	n	~
	1 1 1 1	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

### 1.10.3 Lancement d'une recherche en parallèle

Avant de pouvoir lancer une commande de recherche en parallèle, il faut attribuer une ligne de réponse DIO à chaque dispositif de l'interface bus. Pour ce faire, utiliser la commande J du 7150.

Pour envoyer une commande de recherche en parallèle, il faut exciter simultanément les lignes ATN (Attention) et EOI (End or Identify) [fin ou identification]. L'instrument qui fait une demande de service doit répondre par la mise en circuit de l'une des lignes de données (DIO1 à DIO8). Une seule ligne est attribuée à chaque instrument.

### 1.10.4 Lancement d'une recherche en série

Pour lancer une recherche en série, un contrôleur envoie une commande SPE (Serial Poll Enable) [validation de recherche en série] par l'intermédiaire d'un message codé affectant les lignes de données (DIO1 à DIO8). Cette commande fait passer tous les écouteurs à l'état inactif d'une recherche en série. Ensuite, l'adresse écouteur du dispositif concerné est envoyée. Si ce dispositif a précédemment fait une demande de



service SRQ, la fonction RQS (service demandé) est validée par la ligne DI07 des lignes de données, lorsque la ligne ATN est libérée.

L'état des autres lignes de données n'affecte pas cette fonction RQS. Des informations sur l'état de l'interface peuvent être envoyées aux autres lignes de données, sous la forme d'un mot d'état.

Pour quitter la fonction de recherche en série, la commande SPD (Serial Poll Disable) [invalidation de la recherche en série] est envoyée aux lignes de données ainsi que la commande ATN. Les messages de l'interface BUS peuvent alors reprendre.

Lorsque le 7150 est soumis à une recherche en série, il met hors circuit sa sortie SRQ. Cependant, étant donné que le SRQ est une fonction OU câblée, le contrôleur peut continuer de recevoir un appel SRQ qui a pour origine une demande de service envoyée par un autre instrument.

Tous les écouteurs doivent recevoir la commande UNL (Unlisten) [suppression des écouteurs] avant la commande SPE (Serial Poll Enable) [validation de la recherche en série].

#### 1.10.5 Sortie de données

Les appareils de mesure fournissent des résultats à l'interface bus qui les transmet à des appareils enregistreurs, voire même au contrôleur qui en assure le traitement avant de les acheminer vers un appareil enregistreur. Dans ce cas là, cet appareil peut être un terminal, comme par exemple une unité d'affichage visuel (UAV).

Lorsqu'un voltmètre a terminé une mesure, il doit indiquer au contrôleur que les données afférentes peuvent être transmises. Pour ce faire, il envoie une demande de service SRQ. C'est sa manière de dire : "Mission accomplie, quels sont mes nouveaux ordres ?". Lorsque le système comporte plusieurs dispositifs, le contrôleur ne peut pas découvrir immédiatement celui qui a envoyé cette demande de service SRQ. Par conséquent, il effectue une recherche pour déterminer le dispositif à l'origine de cette demande de service. Une telle recherche n'est pas nécessaire lorsque les systèmes sont simples.

Pour invalider les écouteurs actifs et en valider de nouveaux, le contrôleur envoie la commande UNL (Unlisten) [suppression des écouteurs] suivie de la ou des nouvelles adresses (exemple : un appareil enregistreur). Pour obtenir un nouveau parleur actif, le contrôleur n'a qu'à envoyer la nouvelle adresse parleur (exemple : un voltmètre), ce qui invalide automatiquement le parleur actif actuel. Le voltmètre sait ce qu'il mesure (exemple : V c.c.) ; cette unité peut donc servir d'en-tête à la valeur mesurée.

#### 1.10.6 Exemple de transfert de données

Pour illustrer l'utilisation de l'interface bus, les paragraphes suivants décrivent une séquence typique d'événements qui permettent de transférer des informations entre un parleur et un écouteur. Par hypothèse, un contrôleur assure les fonctions de commande de ce système.

Ces messages peuvent commencer par la commande IFC (Interface Clear) [libération des interfaces]. Toutes les interfaces occupent alors leur état initial. Cette commande permet également de réinitialiser le système lorsqu'il cesse de fonctionner normalement (par exemple en cas de défaillance).



Ensuite, la commande ATN (Attention) est envoyée. Cela signifie que des informations d'adresse ou de commande sont disponibles sur les huit lignes de données ; ce transfert d'informations est contrôlé par la routine "handshake". Les informations transférées pendant l'intervalle défini par la commande ATN déterminent la trajectoire suivie par ces messages ; les premiers renseignements fournissent les adresses des dispositifs écouteur puis celles des dispositifs parleur. Il s'agit d'un ordre préférentiel mais non pas obligatoire.

Lorsque la commande ATN est annulée (consulter les paragraphes consacrés à cette commande), le parleur peut placer des données sur les lignes de données (DIO 1 à DIO 8). Ce transfert de données est contrôlé par la routine "handshake". Il est reçu par tous les écouteurs auxquels il s'adresse. Le dernier octet de données peut s'accompagner d'un délimiteur ou terminateur qui indique la fin d'un message.

Avant de commencer une autre séquence de transfert de messages, le contrôleur peut mettre tous les écouteurs hors circuit par la commande UNL (Unlisten) [suppression des écouteurs] et mettre également le parleur hors circuit par la commande UNT (Untalk) [suppression des paroleurs] qui est envoyée conjointement avec la commande ATN (Attention). Les commandes UNL et UNT sont codées et apparaissent sur les lignes de données (DIO 1 - 8).

Si un contrôleur désire interrompre une séquence de message, il lui suffit de valider la commande ATN ; le parleur passe alors à un état d'attente. Pour éviter de perdre des informations, il faut synchroniser la commande ATN et la routine "handshake". Lorsque la ligne NRFD est validée, la ligne NDAC est invalidée.

EXEMPLE :

Un parleur "P" reçoit l'ordre d'envoyer un message, 1 2 3, à l'écouteur "Q".

	Lignes de gestion	Lignes de données
Le contrôleur envoie	ATN	Adresse écouteur de Q
	ATN	Adresse parleur de P
P envoie	-	1
	-	2
	EOI	3
Le contrôleur envoie	ATN	UNL
	ATN	UNT

L'écouteur Q reçoit uniquement des messages 1 2 3.

#### 1.10.7 Contrôle d'un instrument par l'interface bus

Dans le cadre d'une exploitation manuelle, un opérateur prend les décisions en ce qui concerne les tâches confiées à un instrument. Il choisit ces décisions à l'aide des commandes du panneau avant. Dans le cadre d'une commande à distance, une même décision doit être envoyée à l'instrument sous la forme d'une chaîne de messages en provenance de l'interface bus.

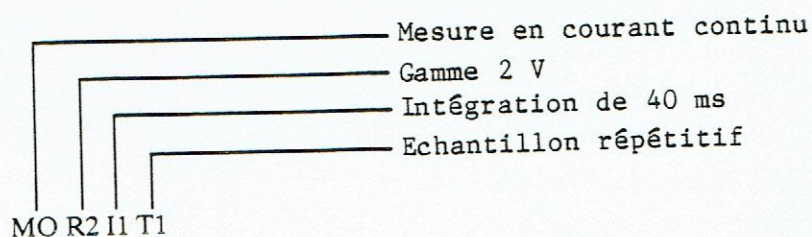


Bien que la norme GPIB définisse le protocole et les procédures de transfert de chaînes de données et de commandes d'interfaces entre deux dispositifs reliés à une interface bus, elle ne précise pas l'interprétation de ces chaînes. Cette interprétation dépend du type de dispositif. Bien évidemment, les commandes envoyées à un voltmètre sont différentes de celles que reçoit un analyseur de réponse de fréquence. Sur le 7150, la fonction commande (exemple : gamme) est identifiée par une lettre (exemple : R) alors que les sous-division de cette fonction reçoivent des suffixes numériques (exemple : R3 pour gamme 3).

Le tableau suivant fournit, à titre d'exemple, quelques-uns des caractères de commande d'un voltmètre numérique typique.

Fonction commande		Sous-division de fonction	
Désignation	Caractère de commande	Désignation	Caractère de commande
Type de mesure	M	V c.c.	0
		V c.a.	1
		k $\Omega$	2
Gamme	R	automatique	0
		0,2 V	1
		2 V	2
Période d'intégration	I	6,66 ms	0
		40,0 ms	1
		50,0 ms	2
Envoi d'une demande de service à la fin de chaque mesure	Q	non	0
		oui	1
Echantillon (déclenchement)	T	unique	0
		répétitif	1

Ainsi, le voltmètre peut recevoir par exemple le réglage de commande suivant :



Avant de recevoir la chaîne de commandes, le voltmètre et son interface doivent être en état d'accepter le message de commande. Bien souvent, il faut commencer par la commande UNL (Unlisten) [suppression des écouteurs] pour être certain qu'aucun autre dispositif ne recevra le message de commande au cas où l'un de ces dispositifs serait resté à l'état écouteur. Ensuite, il faut envoyer l'adresse écouteur du voltmètre puis l'adresse parleur du contrôleur.



Interface adresse écouteur

Interface définissant le message

LIGNES DE GESTION : ATN

$\overline{\text{ATN}}$  (ATN affirmée)

LIGNES DE DONNEES : UNL 9 17

M O R 2 I 1 T 1 CR LF

Unlisten

Adresse écouteur  
du voltmètre

Adresse parleur  
du contrôleur

Délimiteurs  
de messages

Chaîne de  
messages de  
commande

Tous les dispositifs conçus pour fonctionner sur l'interface GPIB peuvent être pilotés de cette manière. Les alimentations, les oscillateurs, les compteurs ont des codes qui correspondent aux paramètres des fonctions spécifiques qu'ils assurent. Par conséquent, il est absolument essentiel de consulter le manuel d'utilisation de chaque dispositif avant de chercher à l'utiliser sur cette interface bus.



Table des matières		Page
2.1	Introduction	2.1
2.2	Connexions de la prise GPIB	2.1
2.3	Interrupteur adresse/état du 7150	2.2
2.4	Envoi de commandes vers le 7150	2.3
2.4.1	Commande spécifique du contrôleur	2.3
2.4.2	Chaîne de commandes du 7150	2.3
2.4.3	Etats "par défaut" lors de la mise sous tension	2.3
2.4.4	Commandes entrées par le contrôleur	2.4
2.5	Formats des données de sortie du 7150	2.4
2.6	Fonctions des sous-groupes de la norme IEEE 488 sur l'interface GPIB	2.5
2.7	Jeu des commandes du 7150	2.5
2.8	Messages d'erreur	2.8



## CHAPITRE 2 RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR L'INTERFACE GPIB DU 7150

### 2.1 INTRODUCTION

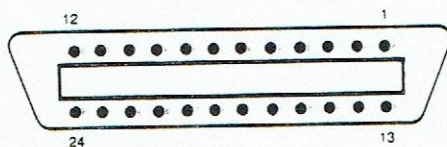
Toutes les fonctions du 7150 peuvent être commandées par un contrôleur approprié, et par l'intermédiaire de l'interface GPIB. Ces fonctions sont celles du panneau avant auxquelles il convient d'en ajouter quelques autres.

Le 7150 accepte les commandes du contrôleur, déclenche des mesures et envoie les résultats au contrôleur, lorsqu'il en reçoit l'ordre. En outre, le 7150 peut être programmé pour interrompre le contrôleur en présence d'une mesure ou d'une erreur. Cela permet au contrôleur d'effectuer d'autres tâches jusqu'à ce qu'il soit interrompu. L'efficacité du système en est améliorée.

Les branchements sur cette interface GPIB sont assurés par la prise "IEEE 488/GPIB INTERFACE" du panneau arrière. Le sélecteur adjacent permet de choisir l'adresse numérique du 7150 et l'état parleur ou écouteur.

### 2.2 CONNEXIONS DE LA PRISE GPIB

#### Numérotation des broches



Vue avant de la prise

#### Brochage

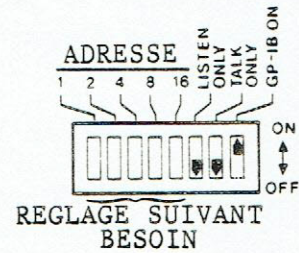
N° DE BROCHE	SIGNAL
1	DIO1
2	DIO2
3	DIO3
4	DIO4
5	EOI
6	DAV
7	NRFD
8	NDAC
9	IFC
10	SRQ
11	ATN
12	Ecran (0 V)
13	DIO5
14	DIO6
15	DIO7
16	DIO8
17	REN
18	0 V (GND)
19	0 V (GND)
20	0 V (GND)
21	0 V (GND)
22	0 V (GND)
23	0 V (GND)
24	0 V (GND)



### 2.3 INTERRUPTEUR ADRESSE/ETAT DU 7150

Dans le cadre d'une exploitation normale sur l'interface GPIB (à l'aide d'un contrôleur), le sélecteur du panneau arrière doit être réglé de la façon suivante :

ADRESSE 1,2,4,8,16 : suivant besoin (0 à 30)  
 LISTEN ONLY : OFF (ARRET)  
 (ECOUTEUR UNIQUEMENT)  
 TALK ONLY : OFF (ARRET)  
 (PARLEUR UNIQUEMENT)  
 GPIB ON : ON (MARCHE)  
 (GPIB MARCHE)



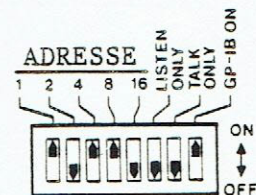
Lorsque le 7150 est mis sous tension, l'affichage indique tous les segments et annonceurs (comme s'il s'agissait d'un essai d'affichage). Ensuite, la légende "IEEE n" apparaît. n représente l'adresse sélectionnée sur l'interrupteur.

Dans le cas d'un fonctionnement sans contrôleur, c'est-à-dire, par exemple, lorsqu'une imprimante est le seul appareil relié au 7150, il convient de choisir le mode TALK ONLY (parleur uniquement). Pour ce faire, placer la fonction TALK ONLY sur ON (marche). Tous les autres interrupteurs occupent les positions indiquées dans le schéma précédent.

Si, lors de la mise sous tension, l'interrupteur TALK ONLY (parleur uniquement) est mis sur ON (marche), le 7150 affiche tous les segments et annonceurs (comme s'il s'agissait d'un essai d'affichage). Ensuite, le message "IEEE to" (IEEE parleur uniquement) apparaît. Si le mode LISTEN ONLY (écouteur uniquement) a été mis sur ON (marche), c'est le message "IEEE Lo" (IEEE écouteur uniquement) qui apparaît.

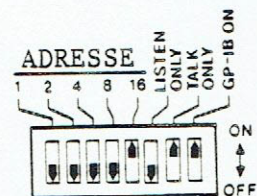
#### Exemple 1

Adresse 13, écouteur/parleur, GPIB on  
 (GPIB marche)



#### Exemple 2

Adresse 16, parleur uniquement, GPIB on  
 (GPIB marche)





## 2.4 ENVOI DE COMMANDES VERS LE 7150

La commande du 7150 est assurée par des messages en provenance du contrôleur. Cette procédure utilise normalement des instructions se présentant sous le format suivant :

⟨ commande spécifique du contrôleur ⟩ ⟨ chaîne de commandes du 7150 ⟩

Exemple : PRINT # 1, "MOD0I3"

Commande spécifique  
du contrôleur

Chaîne de commandes  
du 7150

### 2.4.1 Commande spécifique du contrôleur

La "commande spécifique du contrôleur" est une instruction qui est donnée au contrôleur ; par exemple : "output" (sortie), "display" (affichage), "read" (lecture) ou "print" (impression). Cette commande est exprimée dans le langage utilisé par ce contrôleur.

### 2.4.2 Chaîne de commandes du 7150

La "chaîne de commandes du 7150" est un message tributaire du dispositif qui commande le 7150. Cette chaîne contient au moins une commande tirée du jeu d'instructions du 7150. Ces instructions sont présentées dans le tableau de la page 2.5. Elles sont énumérées par ordre alphabétique et des compléments d'information sont fournies si nécessaire.

La plupart des commandes sont représentées par une lettre (la commande proprement dite) et un chiffre (l'argument). Exemple : I3. La lettre définit un paramètre (exemple : I = temps d'intégration) ; le chiffre définit l'état du paramètre (exemple : temps d'intégration 3, c'est-à-dire 400 ms).

Chaque paramètre retiendra toujours l'un de ses arguments. Il s'agit soit de l'état lors de la mise sous tension, soit des commandes entrées par le contrôleur.

### 2.4.3 Etats "par défaut" lors de la mise sous tension

Lorsque le 7150 est mis sous tension, chaque paramètre retient l'état "par défaut" indiqué ci-dessous :

C0  
D0  
I3  
J0  
K0  
M0  
N0  
Q0  
R0  
T1  
U0  
Y0  
Z0



#### 2.4.4 Commandes entrées par le contrôleur

Chaque paramètre peut être modifié à tout moment à l'aide de la "chaîne de commandes du 7150" dont un exemple est fourni ci-dessous :

"M2R4I1NO;"

Sortie numérique avec arguments littéraux  
Temps d'intégration = 40 ms  
Plage = 200 k $\Omega$   
Mode = k $\Omega$  (mesure de résistances)

Tous les autres paramètres conservent leur état actuel.

Les commandes peuvent être entrées dans n'importe quel ordre. Cependant, lorsqu'il faut envoyer une commande Mode (M) et une commande Range (R) [plage], il est recommandé de toujours placer la commande M avant la commande R.

Lorsqu'il effectue une mesure, le 7150 respecte toujours les paramètres sélectionnés.

Certaines commandes, comme par exemple A (Device Clear) [libération de dispositif], E (Echoback) [retour d'écho] et G (Sample) [échantillon] n'ont pas besoin d'un argument numérique.

Chaque fois qu'une nouvelle chaîne de commandes est envoyée au 7150 et avant que toutes les commandes de la chaîne précédente n'aient été réalisées par le 7150, la partie non réalisée de cette chaîne précédente est mise au rebut. En outre, toute sortie non lue que la chaîne précédente a éventuellement produite est détruite.

Lorsque le mode "T1 Track" (mode poursuite T1) [mesures répétitives] est sélectionné, la mémoire tampon de sortie du 7150 est constamment remise à jour chaque fois qu'une mesure nouvelle est effectuée, même lorsque ces mesures ne sont pas lues par le contrôleur. Lorsque le contrôleur "lit" le 7150, le résultat de la dernière mesure effectuée par le 7150 constitue la sortie.

#### 2.5 FORMATS DES DONNEES DE SORTIE DU 7150

##### Résultats des mesures

Les résultats se présentent sous la forme de chaînes ASCII suivant l'un des deux formats déterminés par l'état commandé de N.

Avec NO la sortie prend la forme suivante :

+ 1.23456 \_\_\_ V \_\_\_ DC

c'est-à-dire que les caractères 1 à 9 contiennent le résultat numérique, le caractère 10 est toujours un espace vide, le caractère 11 est un espace vide lorsqu'il n'y a pas de surcharge ou le "!" dans le cas contraire, les caractères 12 à 15 indiquent le mode de mesure (caractères alphabétiques).  
(\_\_\_ = espace vide)



Avec N1, seuls les caractères 1 à 9 sont présentés (c'est-à-dire que le mode de surcharge et l'identification de l'unité de mesure n'apparaissent pas).

La valeur commandée d'U détermine quel sera le groupe disponible de caractères délimiteurs qui sera envoyé à la fin d'une chaîne de sorties en provenance du 7150.

## 2.6 FONCTIONS DES SOUS-GROUPES DE LA NORME IEEE 488 SUR L'INTERFACE GPIB

Le 7150 obéit aux sous-groupes suivants de la norme IEEE 488 consacrée à l'interface GPIB.

SH1	Dialogue source (Handshake)
AH1	Dialogue accepteur
T5	Etat parleur total
TE0	Aucune extension de la capacité parleur
L3	Fonction écouteur seulement
LE0	Aucune extension de la capacité écouteur
SR1	Demande de service
RL1	A distance/local
DC1	Libération du dispositif (appareil)
CO	Non contrôleur
DT1	Capacité de déclenchement d'autres appareils
PP-	Voir ci-dessous
E1	Commande à collecteur ouvert

PP- (Parallel Poll) [recherche en parallèle]. Le 7150 peut effectuer la recherche en parallèle. Cependant, sa configuration n'est couverte par aucun des sous-groupes de la norme susmentionnée. La configuration de recherche en parallèle s'obtient à l'aide de la commande J tributaire des dispositifs (consulter le jeu des instructions du 7150). Pour modifier cette configuration, il suffit d'utiliser le contrôleur proprement dit. Cette méthode présente un avantage sensible sur le sous-groupe conventionnel PP2 dont le changement de configuration s'obtient à l'aide des interrupteurs de l'instrument.

## 2.7 JEU DES COMMANDES DU 7150

A	- Device Clear (libération de dispositif)	S'utilise avec un contrôleur qui n'a pas la commande "Device-Clear" (libération de dispositif). Amène chaque paramètre à l'état par défaut "lors de la mise en circuit" (consulter l'alinéa 2.4.3).
C	0 Mode de fonctionnement normal 1 Mode d'étalonnage	Permet d'utiliser la routine d'étalonnage automatique.
D	0 Display on (affichage marche)  1 Display inhibited (affichage invalidé)	<u>Etat de fonctionnement normal.</u>  Permet d'accélérer la vitesse des mesures grâce à la suppression de l'affichage. Lorsque l'instruction D1 est envoyée, le message "OFF" (arrêt) apparaît sur l'écran et reste visible tant que D1 est sélectionnée.



Jeu des commandes du 7150 (suite)

E - Echoback (retour d'écho)	<p>Le 7150 affiche les valeurs actuelles de tous les paramètres (par ordre alphabétique), exemple : C0 D0 I3 J1 K0 M2 N1 Q0 R0 T1 U7 Y0 Z1. Pour connaître des paramètres individuels, utiliser la commande Interrogate (?) [interrogation].</p> <p>Nota : Lorsque le paramètre Range (plage) est affiché, à l'aide de la commande E ou de la commande R?, le résultat se présente sous la forme R suivi de deux numéros, exemple : R13 ; le premier chiffre donne l'état de sélection automatique de gamme ; 0 = gamme automatique - arrêt, 1 = gamme automatique - marche ; alors que le deuxième chiffre donne la plage sélectionnée.</p>
G - Sample (échantillon)	Produit un échantillon unique.
H Point haut de l'étalonnage	S'utilise en mode C1 uniquement.
<p>I 0 6,66 ms (3 x 9)</p> <p>1 40,0 ms (4 x 9, 50 Hz)</p> <p>2 50,0 ms (4 x 9, 60 Hz)</p> <p>3 400 ms (5 x 9)</p> <p>4 10 x 400 ms (6 x 9, "fenêtre mobile")</p>	<p>Fixe la durée d'intégration. Pour des vitesses de lecture réelles, consulter les spécifications du manuel d'utilisation.</p> <p>4 ne peut pas être utilisé pour les mesures M1 (tension alternative) ou M4 (intensité alternative).</p>
L Point bas de l'étalonnage	S'utilise en mode C1 uniquement.
<p>J 0 Pas de réponse à une recherche en parallèle</p> <p>1 Réponse sur la ligne DIO 1</p> <p>2 Réponse sur la ligne DIO 2</p> <p>3 Réponse sur la ligne DIO 3</p> <p>4 Réponse sur la ligne DIO 4</p> <p>5 Réponse sur la ligne DIO 5</p> <p>6 Réponse sur la ligne DIO 6</p> <p>7 Réponse sur la ligne DIO 7</p> <p>8 Réponse sur la ligne DIO 8</p>	<p>Détermine la ligne DIO qui répondra à une recherche en parallèle. Cette réponse ne se produit que si le 7150 envoie la commande SRQ lors de la réalisation de cette recherche en parallèle.</p>
K 0 La touche LOCAL fonctionne comme indiqué dans la norme IEEE 488	Mode de fonctionnement normal lors de l'utilisation d'un contrôleur avec "Local Lockout" (verrouillage local).
1 Touche LOCAL invalidée	S'utilise avec un contrôleur qui n'a pas la fonction "Local Lockout" (verrouillage local).



(Jeu des commandes du 7150 - suite)

M	0	Vdc	V =		
	1	Vac	V ~		
	2	k $\Omega$	Sélectionne le mode (le terme "Mode" se réfère également à la "fonction d'entrée" lorsque les commandes sont assurées par le panneau avant).		
	3	Idc	I =		
	4	Iac	I ~		
	5	Essai des diodes			
N	0	Sortie numérique avec valeurs alphabétiques	Vdc (V =), k $\Omega$ , etc. sont affichés avec les résultats.		
	1	Sortie numérique uniquement	Vdc (V =), k $\Omega$ , etc. ne sont pas affichés.		
Q	0	SRQ sur erreur uniquement	Le 7150 envoie une demande de service SRQ lorsqu'une erreur se produit ; le contrôleur peut alors déterminer le type d'erreur.		
	1	SRQ sur erreur ou sortie disponible	Identique à Q0, si ce n'est que la demande de service SRQ est également envoyée lorsqu'une sortie est disponible. Cela permet au contrôleur de réaliser d'autres tâches pendant que le 7150 effectue des mesures. Ces tâches ne sont interrompues que lorsqu'un résultat est prêt.		
R	0	Vdc & Vac Autorange	K $\Omega$ Autorange	Idc & Iac Autorange	La sélection R1 à R6 entraîne la suppression de la détermination automatique de la plage.
	1	0,2 V (V = uniquement)	Non utilisé	Non utilisé	
	2	2 V	Non utilisé	Non utilisé	
	3	20 V	20 k $\Omega$	Non utilisé	
	4	200 V	200 k $\Omega$	Non utilisé	
	5	2 000 V	2 M $\Omega$	2 A	
	6	Non utilisé	20 M $\Omega$	Non utilisé	
T	0	Mode échantillon			Des mesures uniques peuvent être effectuées à l'aide de la commande G (les déclenchements internes des mesures sont invalidés).
	1	Mode "track" (mesures répétitives)			Permet d'effectuer des mesures répétitives (état normal).



U	0 CR, LF	Délimiteurs de sortie.
	1 ETX	Sélectionne les caractères terminateurs qui dépendent du contrôleur utilisé.
	2 CR,LF,ETX	
	3 (EOI)	
	4 CR,LF,(EOI)	
	5 ETX,(EOI)	
	6 CR,LF,ETX,(EOI)	
	7 CR	
	8 Espace vide	
W	Rédaction des constantes d'étalonnage	S'utilise en mode C1 uniquement.
Y	0 Validation des corrections de dérive dans le temps	Les corrections de dérive s'effectuent chaque fois que les fonctions d'entrée Mode, Range (plage) ou Integration Time (temps d'intégration) sont modifiées. Les corrections de dérive dans le temps s'effectuent automatiquement toutes les 10 secondes, même lorsque Y0 est sélectionné (état opérationnel normal). Ces corrections peuvent être invalidées par Y2. Lorsque Y1 est sélectionné, une correction supplémentaire s'effectue lors de la mesure suivante et le 7150 revient automatiquement au mode Y0 ou Y2 précédemment sélectionné.
	1 Correction de la dérive lors de la mesure suivante	
	2 Invalidation des corrections de dérive dans le temps	
Z	0 Invalidation de la commande de nul	Invalide la commande de nul dans le mode sélectionné.
	1 Validation d'une nouvelle commande de nul	Effectue une nouvelle commande de nul dans le mode sélectionné.
?	Lorsqu'il est précédé par une lettre de commande, exemple M?, cette commande d'interrogation provoque l'affichage du paramètre actuel de cette commande).	L'utilisation de cette commande permet de déterminer l'état actuel de n'importe quel paramètre ; par exemple, M? peut donner le résultat M3, ce qui signifie que le 7150 occupe actuellement le paramètre Idc (I =).
!	Envoi d'un message d'erreur	Consulter le paragraphe 2.8.

## 2.8 MESSAGES D'ERREUR

Lorsqu'une erreur se produit, le 7150 envoie automatiquement le message d'erreur correspondant. Ce message apparaît sur l'écran du panneau avant du 7150. Il est également disponible au niveau de l'interface GPIB, conformément à l'explication détaillée fournie ci-après. Dès qu'un message d'erreur est détecté :

- le message d'erreur est affiché sur le panneau avant, sous la forme "Err.nn" ou "illegal" (illégal) ou "Hi Null" (nul trop élevé).



- b) Une demande de service SRQ naît au niveau de l'interface. La ligne SRQ est ensuite activée et le contrôleur peut alors effectuer une recherche en parallèle et/ou en série. En réponse à une recherche en série, le 7150 envoie un octet de recherche en série qui indique l'état opérationnel du 7150. Le bit le moins significatif de cet octet est un "1" lorsqu'une erreur est présente. Le contrôleur peut ensuite envoyer la commande "!" pour demander au 7150 d'envoyer la chaîne d'erreur (message) qui se présente sous le format suivant : numéro d'erreur suivi d'un bref message explicatif de l'erreur.

Le tableau suivant énumère les messages d'erreur.

Numéro d'erreur	Message affiché	Explication de l'erreur	Renseignements complémentaires
0	-	Pas d'erreur	
1	Err.01	Commande erronée	La lettre de commande n'a pas été reconnue par le 7150.
2	Err.02	Argument erroné	L'argument (numérique) de la commande afférente n'existe pas.
3	Err.03	Dépassement de la capacité de la mémoire tampon d'entrée	La chaîne d'entrée est trop longue et sera ignorée. Il faut renvoyer ces commandes dans des chaînes plus courtes.
4	Hi null	Le nul est trop élevé	Le nul ne peut être accepté.
5	Illegal: Null & mode (clignotant)	Le nul n'est pas autorisé dans ce mode	Le nul ne peut pas être utilisé avec les modes Vac (V ~ ), Iac (I ~ ) ou pendant l'essai de diodes.
6	Illegal: FILT & mode (clignotant)	Le filtre n'est pas autorisé dans ce mode.	Le filtre ne peut pas être utilisé avec les modes Vac (V ~ ), Iac (I ~ ) ou pendant l'essai de diodes.
7	Err.07	L'étalonnage n'est pas autorisé dans ce mode	L'étalonnage ne peut pas être utilisé dans le mode d'essai de diodes.
8	Err.08	Invalidation de l'étalonnage	La commande d'étalonnage C1 n'a pas été envoyée ou acceptée et/ou la fiche CAL n'a pas été branchée ou mise en court circuit.



Numéro d'erreur	Message affiché	Explication de l'erreur	Renseignements complémentaires
9	Err.09	La commande n'est pas autorisée dans le mode CAL (étalonnage)	G,T,Z,M5 et Z1 ne peuvent pas être utilisés dans le mode Cal (étalonnage).
10	Err.10	Le multiplicateur/décalage d'étalonnage calculé n'est pas correct	L'entrée d'étalonnage se trouve hors limite.

---



Table des matières		Page
3.1	Introduction	3.1
3.2	Opérations préliminaires	3.1
3.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	3.2
3.3.1	Listage du programme	3.2
3.3.2	Description du listage	3.2
3.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	3.3
3.4.1	Programmation des touches à fonctions spéciales	3.3
3.4.2	Listage du programme	3.4
3.4.3	Description du listage	3.4
3.5	Détermination d'un nul sur une plage ou un mode donné	3.5
3.5.1	Listage du programme	3.5
3.5.2	Description du listage	3.6
3.6	Validation/invalidation de la touche "LOCAL"	3.6
3.6.1	Programmation de la touche à fonction spéciale	3.7
3.6.2	Listage du programme	3.7
3.6.3	Description du listage	3.7



### 3.1    INTRODUCTION

Les exemples de programmes suivants sont décrits :

- \*    Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné
- \*    Obtention d'une mesure unique à la demande
- \*    Détermination d'un nul sur une plage ou un mode donné
- \*    Validation/invalidation de la touche "LOCAL"

Avant d'utiliser le HP9825 avec le 7150, consulter le paragraphe 3.2 "Opérations préliminaires".

### 3.2    OPERATIONS PRELIMINAIRES

1.    S'assurer que l'interface HPIB 98034A est enfichée dans l'une des fentes arrière du HP9825. Le "code sélectionné" de l'interface est choisi à l'aide de l'interrupteur rotatif de cette dernière ; il faut le mettre sur la position 7 (réglage normal d'origine).
2.    S'assurer que la cartouche de mémoire morte ROM 98214A est enfichée dans l'une des quatre fentes avant du HP9825. Quatre cartouches ROM 98214A peuvent être utilisées et il en faut au moins une pour faire fonctionner l'interface GPIB.
3.    Sélectionner l'adresse 13 de l'interface GPIB du 7150 car c'est celle des programmes divers. Le cas échéant, une autre adresse comprise entre 0 et 30 peut être choisie, à l'exception de l'adresse 21 ; il suffit de modifier en conséquence les lignes du programme qui mentionnent cette adresse. L'adresse 21 est réglée en usine pour le HP9825. Le manuel Hewlett-Packard intitulé "Manuel d'installation et d'entretien de l'interface HPIB 98034A de Hewlett-Packard" fournit les consignes de modification de cette adresse.
4.    Brancher le câble connecteur entre l'interface HPIB et la prise GPIB du 7150.
5.    Mettre l'équipement sous tension.
6.    Avant d'entrer un exemple de programme, effacer les programmes qui existent, en enfonçant simultanément les touches ERASE (effacement) et EXECUTE (exécution).
7.    Enfoncer la touche STORE (mémorisation) après avoir entré chaque ligne du programme.



### 3.3 OBTENTION DE MESURES REPETITIVES SUR UNE PLAGE OU UN MODE DONNE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode : V dc (MØ) [V c.c.]  
Plage : 2 V (R2)  
Temps d'intégration : 400 ms (I3)  
Poursuite : (T1)

Les résultats des mesures répétitives réalisées sont lus par le HP9825 et apparaissent sur l'écran d'affichage.

#### 3.3.1 Listage du programme

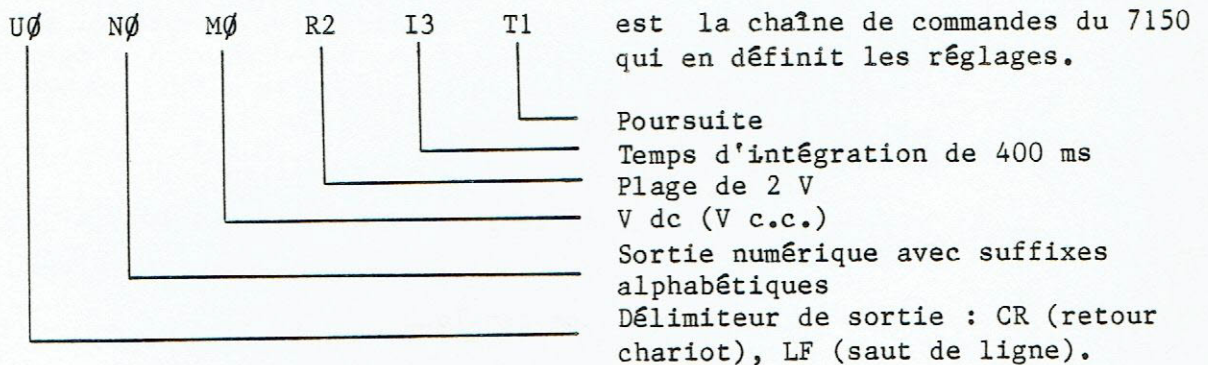
```
0      dim A$[15]
1      wrt 713, "UØNØMØR2I3T1"
2      red 712, A$
3      dsp A$
4      gto 2
```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

#### 3.3.2 Description du listage

**Ligne 0** Définit la variable de chaîne A\$ et sa longueur (15 caractères) dans laquelle sont placés les résultats des mesures du 7150.

**Ligne 1** Définit les paramètres du 7150.  
"713" constitue la destination de la fonction write (rédaction) : 7 = code sélectionné de l'interface HPIB, 13 = adresse du 7150. Remarque : si l'adresse du 7150 est 06, les lignes 1 et 2 indiquent : "706".



Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

**Ligne 2** Un résultat de mesure en provenance du 7150 est lu puis placé dans la variable A\$.



**Ligne 3** Le HP9825 affiche le contenu de la variable A\$, c'est-à-dire le résultat de la mesure.  
En variante, la variable "prt" A\$ peut être utilisée ; le résultat est alors envoyé vers une imprimante incorporée au système.

**Ligne 4** Met en place une boucle de programme qui permet d'obtenir des mesures répétitives.

### 3.4 OBTENTION D'UNE MESURE UNIQUE A LA DEMANDE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	: V ac (M1) [V ~ ]
Plage	: 20 V (R3)
Temps d'intégration	: 400 ms (I3)
Echantillon	: (TØ)

Des mesures uniques peuvent être obtenues à la demande. Il suffit d'enfoncer la touche f0 (touche de fonction spéciale) du HP9825. Chaque résultat est lu par le HP9825 avant d'être affiché.

Avant d'exécuter le programme, il faut définir les touches f0 et f1 (touches de fonctions spéciales) de la manière suivante :

f0: \*1 → F  
f1: \*2 → F

Ainsi, lorsque "f0" est enfoncée F devient égale à 1  
lorsque "f1" est enfoncée F devient égale à 2

#### 3.4.1 Programmation des touches à fonctions spéciales

La procédure de programmation de f0 et f1 est la suivante :

Sur le HP9825 :

1. Enfoncer FETCH
2. Enfoncer f0 (la touche de fonction spéciale)
3. Entrer la définition dans l'affichage, c'est-à-dire \*1 → F (\* représente la touche d'exécution immédiate)
4. Enfoncer STORE
5. Enfoncer FETCH
6. Enfoncer f1 (la touche fonction spéciale)
7. Entrer la définition dans l'affichage, c'est-à-dire \*2 → F (\* représente la touche d'exécution immédiate)
8. Enfoncer STORE
9. Enfoncer "rck n" ; n est le numéro de fichier. Les définitions des touches de fonctions spéciales sont ainsi mémorisées dans le fichier spécifié.

Nota : 1. Par hypothèse, ce fichier a déjà été formaté.  
2. Les définitions de toutes les autres touches de fonctions spéciales seront également mémorisées dans ce fichier, à condition d'avoir été définies précédemment.



### 3.4.2 Listage du programme

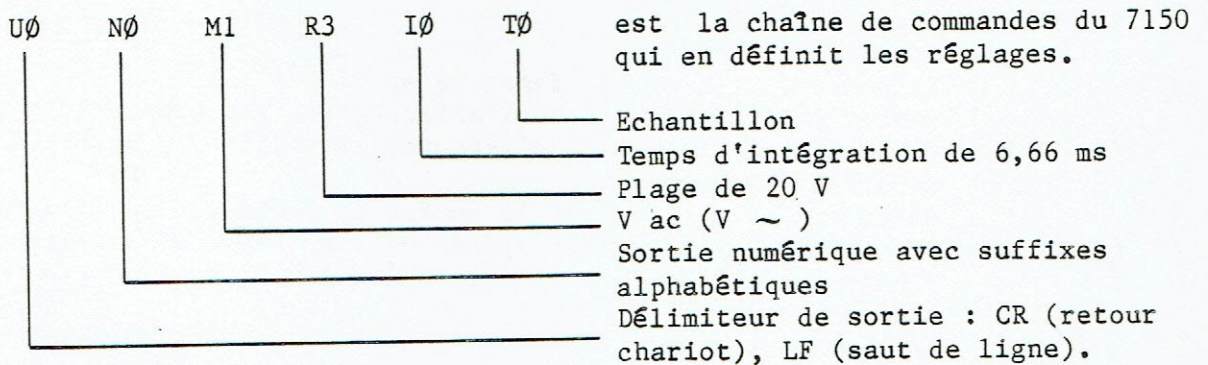
```
0: dim A$(17),B$(15)
1: ldk 1
2: "F0=sample,F1=exit" > A$
3: 0)F
4: wrt 713,"UONOMIR3IOT0"
5: dsp A$
6: if F=2;gto 13
7: if F#1;gto 6
8: wrt 713,"G"
9: red 713,B$
10: dsp A$&B$
11: 0)F
12: gto 6
13: end
```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

### 3.4.3 Description du listage

- Ligne 0** Définit les variables de chaînes A\$ et B\$ ainsi que leur longueur respective.
- Ligne 1** Change les définitions des touches de fonctions spéciales (à savoir f0, f1).
- Ligne 2** Définit une chaîne textuelle et la place dans la variable A\$.
- Ligne 3** La touche F prend la valeur 0, en prévision d'un enfoncement de cette touche.
- Ligne 4** Contient une instruction WRITE (rédaction) qui définit les paramètres du 7150.

"713" précise la destination de la fonction WRITE :  
7 = code sélectionné de l'interface HPIB  
13 = adresse du 7150



Une plage ou un mode différent peut être demandé ; il suffit de modifier la chaîne de commandes en conséquence.



- Ligne 5** Le contenu de la variable A\$ (voir ligne 2) est affiché. Cette instruction indique à l'utilisateur la définition des touches f0 et f1 sur le HP9825. A ce stade des opérations, l'utilisateur peut enfoncer la touche f0 (s'il désire une mesure d'échantillon) ou la touche f1 (pour sortir du programme).
- Ligne 6** Détecte si  $F = 2$ , c'est-à-dire si la touche f1 (sortie) a été enfoncée. Si c'est le cas, le programme passe à la ligne 13.
- Ligne 7** Détecte si  $F$  n'est pas égale à 1 ; c'est-à-dire si une touche autre que f0 ou f1 a été enfoncée. Si c'est le cas, le programme revient à la ligne 6 pour vérifier l'état de  $F$ . Si  $F = 1$ , c'est-à-dire si la touche f0 (échantillon) a été enfoncée, le programme passe à la ligne 8.
- Ligne 8** Entraîne l'envoi de la commande G (échantillon) vers le 7150 qui effectue une mesure unique (sur la plage et le mode sélectionnés).
- Ligne 9** Contient une instruction READ (lecture) qui permet au HP9825 de lire la mesure du 7150 et de la mémoriser dans la variable B\$.
- Ligne 10** Entraîne l'affichage du contenu des variables A\$ et B\$ ; c'est-à-dire  $F0 =$  échantillon,  $F1 =$  sortie et le résultat de la mesure.
- Ligne 11** La touche F prend la valeur 0, en prévision d'un nouvel enfoncement de cette touche. A ce stade des opérations, l'utilisateur peut enfoncer la touche f0 (pour un autre échantillon) ou f1 (pour sortir du programme).
- Ligne 12** Le programme revient à la ligne 6 ; ce programme déterminera alors l'état du prochain enfoncement de touche.

### 3.5 DETERMINATION D'UN NUL SUR UNE PLAGE OU UN MODE DONNE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	: $k\Omega$ (M2)
Plage	: $20 k\Omega$ (R3)
Echantillon	: (T0)

Un nul sera pris sur la plage et le mode de résistance  $20 k$  ; la valeur de ce nul sera mémorisée dans le 7150 mais ne sera pas présentée au HP9825.

#### 3.5.1 Listage du programme

```

0   dim A$(15)
1   wrt 713, "UØNØM2R3TØ"
2   wrt 713, "Z1Z?"
3   red 713, A$

```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

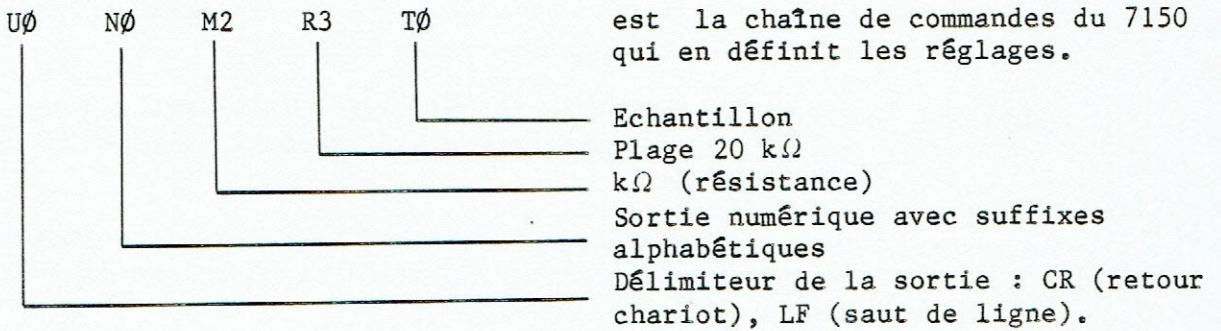


### 3.5.2 Description du listage

**Ligne 0** Définit la variable de chaîne A\$ et sa longueur (15 caractères) ; l'état de nul (Z) sera placé dans cette chaîne.

**Ligne 1** Contient une instruction WRITE (rédaction) qui définit les paramètres du 7150.

"713" précise la destination de la fonction WRITE :  
7 = code sélectionné de l'interface HPIB  
13 = adresse du 7150



Il suffit de modifier la chaîne de commandes pour effectuer une détermination de nul sur une plage ou un mode différent. TØ (échantillon) est sélectionné pour être certain qu'aucune mesure ne sera effectuée avant ou après le nul ; c'est-à-dire qu'après l'envoi d'une commande TØ, les mesures sont automatiquement bloquées pendant un nul.

**Ligne 2** Contient une instruction WRITE (rédaction) qui permet d'effectuer une détermination de nul (Z1) et demande le renvoi de l'état actuel de nul (Z?). Z? est incorporé afin de ne pas envoyer de commandes ultérieures au 7150 avant d'avoir terminé cette détermination de nul ; en fait, Z? force le contrôleur à attendre que cette détermination du nul soit terminée.

Toutes les commandes envoyées pendant la détermination d'un nul ne sont pas mises en oeuvre avant l'achèvement de cette détermination.

**Ligne 3** Contient une instruction READ (lecture) qui permet de mémoriser l'état de nul en A\$.

### 3.6 VALIDATION/INVALIDATION DE LA TOUCHE "LOCAL"

Ce programme permet de valider et d'invalider la touche LOCAL du panneau avant du 7150. Toutes les commandes du panneau avant deviennent ainsi actives (ce qui rend possible la commande locale) ou inactives (ce qui empêche toute commande locale). La touche f0 (touche de fonction spéciale) du HP9825 sert de bascule entre les deux états de la touche LOCAL ; chaque enfoncement de la touche f0 en change l'état.



Avant d'exécuter ce programme, il faut définir la touche f0 (touche de fonction spéciale) de la manière suivante :

f0: \*1 → F

Ainsi, lorsque "f0" est enfoncée F devient égale à 1.

### 3.6.1 Programmation de la touche à fonction spéciale

La procédure de programmation de f0 est la suivante :

Sur le HP9825 :

1. Enfoncer FETCH
2. Enfoncer f0 (la touche de fonction spéciale)
3. Entrer la définition dans l'affichage, c'est-à-dire \*1 → F (\* représente la touche d'exécution immédiate)
4. Enfoncer STORE
5. Enfoncer FETCH
6. Enfoncer "rck n" ; n est le numéro de fichier. La définition de la touche de fonction spéciale est ainsi mémorisée dans le fichier spécifié.

Nota : 1. Par hypothèse, ce fichier a déjà été formaté.  
2. Les définitions de toutes les autres touches de fonctions spéciales seront également mémorisées dans ce fichier, à condition d'avoir été définies précédemment.

### 3.6.2 Listage du programme

```
0: ldk i
1: 03F
2: lcl 713
3: dsp "KEYBOARD ENABLED ,KEY F0 TO CONT"
4: if F#i;gto 4
5: 03F
6: llo 7
7: rem 713
8: dsp "KEYBOARD DISABLED,KEY F0 TO CONT."
9: if F#i;gto 9
10: gto i
```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

### 3.6.3 Description du listage

**Ligne 0** Entraîne le chargement de la définition de la touche de fonction spéciale (c'est-à-dire f0).

**Ligne 1** La touche F prend la valeur 0 pour s'assurer que f0 n'a pas encore été enfoncée.



- Ligne 2**      envoie la commande LOCAL au 7150.
- "713" précise la destination :  
                 7 = code sélectionné de l'interface HP1B  
                 13 = adresse du 7150
- Ligne 3**      entraîne l'affichage du message "Keyborad Enabled, Key f0 to Cont". "Keyboard Enabled" indique que la touche LOCAL du 7150 est validée et que toutes les touches du 7150 sont actives. Pour vérifier ce point, l'utilisateur peut enfoncer plusieurs. "Key f0 to Cont" indique que s'il désire poursuivre le programme et par conséquent ramener la touche LOCAL au mode "invalidation", l'utilisateur n'a qu'à enfoncer la touche f0 du HP9825.
- Ligne 4**      est une boucle d'attente. Elle attend que f0 soit enfoncée. Dès que cela se produit, F = 1 et le programme se poursuit.
- Ligne 5**      La touche F prend la valeur 0, en prévision d'un enfoncement de cette touche.
- Ligne 6**      entraîne l'envoi de la commande "Local Lockout (110) 7" [verrouillage local (110) 7] vers le 7150, ce qui en invalide la touche LOCAL.
- Ligne 7**      entraîne l'envoi de la commande "rem" (commande à distance) vers le 7150.  
Nota : Il faut envoyer la commande 110 (ligne 6) avant la commande rem (à distance) pour éviter que la touche LOCAL du 7150 ne puisse redevenir active avant l'envoi de 110 (verrouillage local).
- Ligne 8**      entraîne l'affichage du message "Keyboard Disabled, Key f0 to Cont". "Keyboard Disabled" indique que la touche LOCAL du 7150 est invalidée et que toutes les touches du 7150 sont inactives. Pour vérifier ce point, l'utilisateur peut enfoncer plusieurs. "Key f0 to Cont" indique que s'il désire poursuivre le programme et par conséquent ramener la touche LOCAL au mode "validation", l'utilisateur n'a qu'à enfoncer la touche f0 du HP9825.
- Ligne 9**      est une boucle d'attente. Elle attend que f0 soit enfoncée. Dès que cela se produit, F = 1 et le programme se poursuit.
- Ligne 10**     entraîne la répétition de l'intégralité du programme.



Table des matières

4.1	Introduction	4.1
4.2	Opérations préliminaires	4.1
4.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	4.2
4.3.1	Listage du programme	4.2
4.3.2	Description du listage	4.2
4.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	4.3
4.4.1	Listage du programme	4.3
4.4.2	Description du listage	4.3
4.5	Recherche en parallèle	4.5
4.5.1	Listage du programme	4.5
4.5.2	Description du listage	4.6
4.6	Recherche en série	4.8
4.6.1	Listage du programme	4.9
4.6.2	Description du listage	4.10
4.7	Etalonnage d'une plage ou d'un mode donné	4.12
4.7.1	Listage du programme	4.12
4.7.2	Description du listage	4.13
4.8	Obtention d'un retour d'écho (echoback)	4.17
4.8.1	Listage du programme	4.17
4.8.2	Description du programme	4.18



4.1    INTRODUCTION

Les exemples de programmes suivants sont décrits :

- \*    Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné
- \*    Obtention d'une mesure unique à la demande
- \*    Recherche en parallèle
- \*    Recherche en série
- \*    Etalonnage d'une plage ou d'un mode donné
- \*    Utilisation d'un retour d'écho (Echoback)

Avant d'utiliser le HP85 avec le 7150, consulter le paragraphe 4.2 "Opérations préliminaires".

4.2    OPERATIONS PRELIMINAIRES

1.    S'assurer que le panneau arrière du HP85 comporte les bornes nécessaires pour brancher les modules suivants :

Module 82937 pour l'interface GPIB  
Cartouche de mémoire morte ROM de type 82936A contenant les fonctions I/O ROM (mémoire morte - entrée/sortie).

2.    Sélectionner l'adresse 13 de l'interface GPIB du 7150 car c'est celle des programmes divers. Le cas échéant, une autre adresse comprise entre 0 et 30 peut être choisie, à l'exception de l'adresse 21 ; il suffit de modifier en conséquence les lignes du programme qui mentionnent cette adresse. L'adresse 21 est réglée en usine pour le HP85. Le manuel Hewlett-Packard intitulé "Consignes des installations des interfaces périphériques GPIB" fournit les consignes de modification de cette adresse.
3.    Brancher le câble connecteur entre l'interface GPIB et la prise GPIB du 7150.
4.    Mettre l'équipement sous tension.
5.    Avant d'entrer un exemple de programme, effacer les programmes qui existent, en enfonçant simultanément les touches SHIFT (majuscule) et SCRATCH (effacement) puis la touche ENDLINE (fin de ligne).
6.    Enfoncer la touche ENDLINE (fin de ligne) après avoir entré chaque ligne du programme.
7.    Une fois lancé, le programme peut être interrompu par un enfoncement de la touche PAUSE et arrêtée par l'enfoncement de la touche RESET (réinitialisation) ou n'importe quelle touche alphanumérique.



### 4.3 OBTENTION DE MESURES REPETITIVES SUR UNE PLAGE OU UN MODE DONNE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	:	V dc (MØ)	[V =]
Plage	:	2 V (R2)	
Temps d'intégration	:	400 ms (I3)	
Poursuite	:	(T1)	

Les résultats des mesures répétitives réalisées sont lus par le HP85 et apparaissent sur l'écran d'affichage.

#### 4.3.1 Listage du programme

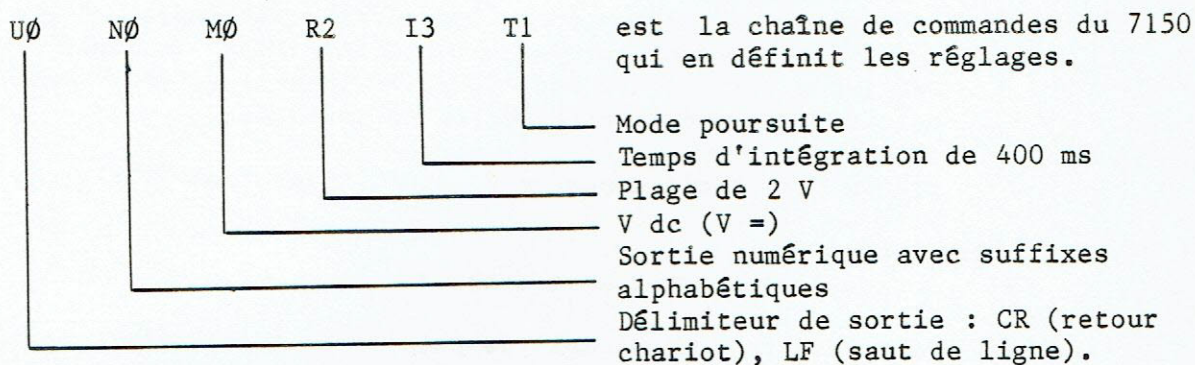
```
5      DIM A$(15)
10     OUTPUT 713; "UØNØMØR2I3T1"
15     ENTER 713; A$
20     DISP A$
25     GOTO 15
30     END
```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

#### 4.3.2 Description du listage

**Ligne 5** Définit la variable de chaîne A\$ et sa longueur (15 caractères) dans laquelle sont placés les résultats des mesures du 7150.

**Ligne 10** Définit les paramètres du 7150.  
"713" précise la destination de la fonction WRITE (rédaction) :  
7 = code sélectionné de l'interface HPIB  
13 = adresse du 7150.



Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

**Ligne 15** Un résultat de mesure en provenance du 7150 est lu puis placé dans la variable A\$.



- Ligne 20** Le HP85 affiche le contenu de la variable A\$, c'est-à-dire le résultat de la mesure ; en variante, la commande "PRINT" (impression) peut être utilisée ; le résultat est alors envoyé vers l'imprimante du système et non pas vers l'écran d'affichage.
- Ligne 25** Met en place une boucle de programme qui permet d'obtenir des mesures répétitives.

#### 4.4 OBTENTION D'UNE MESURE UNIQUE A LA DEMANDE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	: V ac (M1) [V ~]
Plage	: 20 V (R3)
Temps d'intégration	: 400 ms (I3)
Echantillon	: (TØ)

Des mesures uniques peuvent être obtenues à la demande. Il suffit d'enfoncer la touche K1. Chaque résultat est lu par le HP85 avant d'être affiché. Pour sortir de ce programme, enfoncer la touche K2. K1 et K2 sont des touches de fonctions spéciales.

##### 4.4.1 Listage du programme

```

10 ! SAMPLE MODE EXAMPLE
20 DIM A$(15) ! DESIGNATE SPACE FOR STRINGS
30 CLEAR
40 DISP @ DISP
50 DISP "THE 7150 HAS BEEN PROGRAMMED FOR"
60 DISP
70 DISP " 20 VOLTS AC 6.66 MILLISECONDS"
80 DISP "          INTEGRATION"
90 DISP @ DISP
100 DISP "          PRESS FUNCTION KEY "
110 DISP
120 DISP "          'K1' TO SAMPLE"
130 DISP "          'K2' TO EXIT"
140 DISP @ DISP @ DISP
150 OUTPUT 713 ; "U0N0M1R3I0T0" @ ! SET MODE,RANGE,INTEGRATION & SAMPLE MODE
160 ON KEY# 1,"SAMPLE" GOTO 190
170 ON KEY# 2,"EXIT" GOTO 230
180 GOTO 180 @ ! WAIT FOR KEY
190 OUTPUT 713 ; "G" @ ! SEND SAMPLE COMMAND
200 ENTER 713 ; A$
210 DISP "          ";A$
220 GOTO 160
230 CLEAR
240 END

```

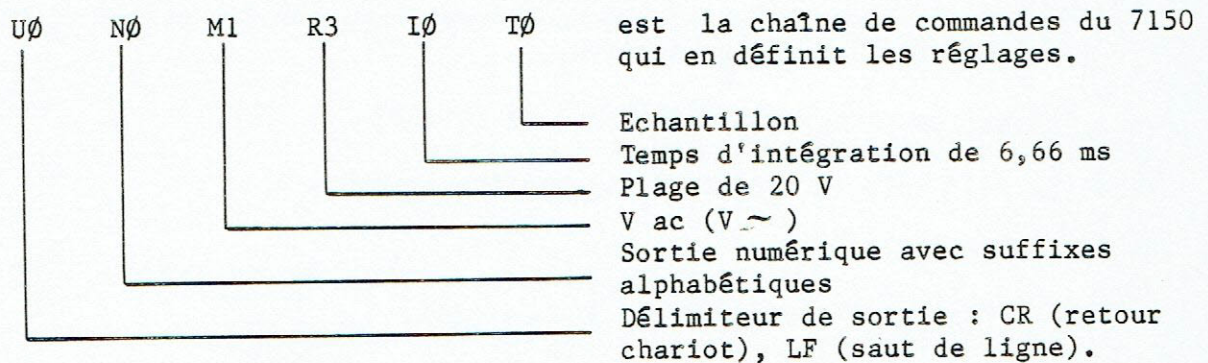
Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

##### 4.4.2 Description du listage

- Ligne 20** Définit la longueur de la variable A\$ dans laquelle est placé chaque résultat.
- Ligne 30** Efface l'écran.
- Lignes 40 à 140** Contiennent des remarques qui apparaissent sur l'écran. Les instructions DISP des lignes 40, 60, 90, 110 et 140 indiquent les écartements entre les lignes de remarques.



**Ligne 150** Définit les paramètres du 7150  
 "713" précise la destination de la fonction WRITE  
 (rédaction) :  
     7 = code sélectionné de l'interface HPIB  
     13 = adresse du 7150



Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

**Ligne 160** Définit KEY 1 (touche 1) comme étant la touche "SAMPLE" (échantillon) ; lorsqu'elle est enfoncée, le programme passe à la ligne 190.

**Ligne 170** Définit KEY 2 (touche 2) comme étant la touche "EXIT" (sortie) ; lorsqu'elle est enfoncée, le programme passe à la ligne 230.

Les lignes 160 et 170 sont consacrées aux opérations "sample" (échantillon) ou "exit" (sortie). Cependant, ces touches portent les appellations "sample" ou "exit" pour faciliter les opérations ; en effet, la désignation de chaque fonction peut être ainsi affichée.

**Ligne 180** Est une boucle d'attente qui peut être interrompue par l'enfoncement de la touche "Sample" ou "Exit".

**Ligne 190** Entraîne l'envoi de la commande G au 7150 après que le programme ait fait un saut depuis la ligne 160.

**Ligne 200** Entraîne la lecture du résultat de la mesure "G" dans la variable A\$.

**Ligne 210** Entraîne l'affichage du résultat.

**Ligne 220** Constitue une boucle du programme qui ramène le programme à la ligne 160 en prévision du prochain enfoncement de la touche "Sample".

**Ligne 230** Efface l'écran, après que le programme ait fait un saut depuis la ligne 170.

**Ligne 240** Met fin au programme.



## 4.5 RECHERCHE EN PARALLELE

Cet exemple de programme permet d'effectuer une recherche en parallèle sur deux appareils 7150. En général, chaque programme comporte les trois parties suivantes, comme l'indique le format de listage du programme.

1. Mise en place des modes opérationnels 7150 et exécution de la routine d'interruption du HP85 lors d'une demande de service SRQ.
2. Réponse à une demande de service SRQ en provenance d'un 7150.
3. Une simple routine de recherche en série.

Ces deux appareils 7150 portent la référence A et B et leurs modes de fonctionnement ainsi que leur configuration bus sont établis par le programme suivant :

7150A	7150B
Plage automatique tension continue	Plage courant continu
Temps d'intégration de 10 x 400 ms ("fenêtre mobile")	Temps d'intégration de 400 ms
Répond sur la ligne DIO 1 Adresse 13 sur l'interface bus	Répond sur la ligne DIO 2 Adresse 14 sur l'interface bus

Les sorties en provenance des deux 7150 sont affichées dans deux colonnes distinctes sur l'écran de l'unité d'affichage visuel (UAV) du HP85. La colonne gauche affiche les mesures A, la colonne droite les mesures B. L'affichage défile vers le haut pour présenter chaque nouvelle mesure.

Lors de l'exécution initiale du programme, seules sont affichées les mesures B. Etant donné que le 7150 filtre ces entrées par l'intermédiaire d'une "fenêtre mobile", les mesures A ne sont affichées que lors de la réception de la onzième mesure.

### 4.5.1 Listage du programme

```
10 !
20 ! * Parallel Poll Example *
30 !
40 DIM A$(15),B$(15),C$(15) ! Designate space for strings
50 CLEAR 7 ! Device clear
60 ON INTR 7 GOSUB 190
70 CLEAR
80 ! Set up 7150 'A'
90 OUTPUT 713 ;"U0N0J1Q1M0R014T1"
100 ! Set up 7150 'B'
110 OUTPUT 714 ;"U0N0J2Q1M3R513T1"
120 ! Enable interrupts on SRQ only
130 ENABLE INTR 7;8
140 GOTO 140 ! Loop until interrupt received.
150 END
160 !
170 ! *** Service SRQ ***
180 !
190 A$="" ! Erase old data
200 B$="" ! Erase old data
220 D=PPOLL(7) ! Discover which device requires servicing
230 IF D(2) THEN 290
240 ! 7150 'B' has caused service request
250 D=D-2 ! Acknowledge that 7150 'B' has been serviced
260 A=14 ! Address of device is 14
270 GOSUB 390 ! Service device
280 ! Check for request from 7150 'A'
290 IF D(1) THEN 330
300 ! 7150 'A' has caused service request
310 A=13 ! Address of device is 13
320 GOSUB 390 ! Service device
```



```

330 DISP A$;B$ ! Display data
335 STATUS 7,1 ; A ! Clear SRQ from interface
340 ENABLE INTR 7;8 ! Enable SRQ interrupts
350 RETURN
360 !
370 ! *** Service routine ***
380 !
390 S=SPOLL(700+A) ! Get status from interrupting device
400 ! Check for data available
410 IF BIT(S,4)=0 THEN 470
420 ! Data available so read it from 7150
430 ENTER 700+A ; C$
440 ! Transfer data to correct string
450 IF A=13 THEN A#=C$ @ GOTO 470
460 IF A=14 THEN B#=C$
470 RETURN

```

**Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.**  
**Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.**

#### 4.5.2 Description du listage

- Ligne 40** Détermine les dimensions des trois variables A\$, B\$ et C\$. Toutes les mesures en provenance de l'interface bus sont tout d'abord entrées dans la variable C\$ avant d'être transférées vers la variable appropriée : A\$ pour le 7150A et B\$ pour le 7150B.
- Ligne 50** Annule tous les dispositifs sur l'interface bus. "(7)" est la référence de l'interface HP85.
- Ligne 60** Demande au HP85 de faire passer les interruptions du périphérique 7 à la sous-routine de la ligne 190.
- Ligne 70** Efface l'écran.
- Ligne 90** Attribue la chaîne de commandes suivante au 7150A (adresse 13).
- UØ Délimiteur de la sortie : CR (retour chariot), LF (saut de ligne)
  - NØ Sortie numérique avec suffixes alphabétiques
  - J1 Répond à la recherche en parallèle sur la ligne DIO 1
  - Q1 Valide la demande de service SRQ lorsqu'une erreur est présente ou lorsqu'une sortie est disponible.
  - MØ Volts =
  - RØ Gamme automatique
  - I4 Temps d'intégration de 10 x 400 ms ("fenêtre mobile" de 6 x 9)
  - T1 Mode poursuite



- Ligne 110** Attribue la chaîne de commandes suivante au 7150B (adresse 14).
- UØ DÉlimiteur de la sortie : CR (retour chariot), LF (saut de ligne)
  - NØ Sortie numérique avec suffixes alphabétiques
  - J2 Répond à la recherche en parallèle sur la ligne DIO 2
  - Q1 Valide la demande de service SRQ lorsqu'une erreur est présente ou lorsqu'une sortie est disponible
  - M3 Courant continu
  - R5 Plage 2 A
  - I3 Intégration de 400 ms
  - T1 Mode poursuite
- Ligne 130** Valide l'interruption SRQ depuis l'interface bus.
- Ligne 140** Est une boucle d'attente d'une interruption SRQ.
- Lignes 190 et 200** Annulent les paramètres précédents des variables A\$ et B\$.
- Ligne 220** Identifie le dispositif qui a fait la demande de service, par le renvoi à la variable D des lignes DIO de ce dispositif, après une recherche en parallèle. "(7)" est la référence de l'interface GPIB du HP85.
- Ligne 230** En fonction de la valeur D (1 pour 7150A, 2 pour 7150B et 3 pour 7150A et 7150B), le programme se poursuit à la ligne 240 (B ou A et B a fait la demande de service) ou 290 (A a fait la demande de service).
- Ligne 250** Enlève 2 à la valeur D pour indiquer que l'on va s'occuper de la demande de service du 7150B.
- Ligne 260** Donne à la variable A l'adresse du 7150B.
- Ligne 270** Envoie le programme vers la sous-routine de service de la ligne 390.
- Ligne 290** Détecte si un autre dispositif a fait une demande de service. Si ce n'est pas le cas (D = 0), le programme passe à la ligne 330 pour afficher les données.
- Ligne 320** La routine de service ; la ligne 390 s'occupe du dispositif.
- Ligne 330** Affiche les mesures A et B ou des espaces vides si aucune donnée n'est disponible.
- Ligne 335** Efface la demande de service SRQ sur l'interface GPIB du HP85.
- Ligne 340** Valide les interruptions pour accepter une autre interruption SRQ.
- Ligne 390** Lit l'octet de recherche en série en provenance du 7150 sélectionné dont l'adresse (13 ou 14) est conservée dans la variable A.



**Ligne 410** Vérifie le bit 4 de l'octet de recherche en série du 7150 pour déterminer si une sortie est disponible. Si ce n'est pas le cas (bit 4 = 0), le programme retourne.

**Ligne 430** Entre dans la variable C\$ les données disponibles en provenance du 7150 sélectionné.

**Lignes 450 et 460** Transfèrent les données de la variable C\$ vers la variable qui correspond au dispositif qui a fait l'objet de la réponse à une demande de service. Les données sont transférées de C\$ à A\$ lorsqu'une mesure provient du 7150A et à B\$ lorsqu'elle provient du 7150B.

#### 4.6 RECHERCHE EN SERIE

Ce programme démontre les techniques de programmation utilisées pour effectuer une recherche en série sur un 7150 relié à l'interface bus. Ce programme affiche l'état de chaque bit de l'octet de recherche en série du 7150.

Ce programme produit l'affichage typique représenté ci-dessous :

BIT	DESIGNATION	VALEUR
7	Toujours 0	0
6	Demande de service	1 64
5	Erreur d'étalonnage	0
4	Sortie disponible	1 16
3	A distance/locale	1 8
2	Toujours zéro	0
1	Toujours zéro	0
0	Etat erreur	0
	Octet de recherche en série =	<u>88</u>

Données :  
- .0005530 V DC

La valeur binaire et le poids attribué à chaque bit de l'octet de recherche en série indiquent l'état opérationnel du 7150. Si des données en provenance du 7150 sont disponibles, cela apparaît au bas de l'écran.

Les trois touches de fonctions spéciales k1, k2 et k3 permettent de contrôler le programme de la manière suivante :

k1 Entre une commande du 7150  
k2 Valide une demande de service SRQ en prévision de la prochaine réponse du 7150  
k3 Met fin au programme.



Pour valider des mesures en provenance du 7150, taper k1 pour entrer une commande puis taper, par exemple, T1 (Mode poursuite) pour produire des demandes de service SRQ en provenance du 7150. Pour permettre à l'opérateur d'avoir le temps d'interpréter les résultats du 7150, le HP85 ne répond pas à chaque demande de service SRQ envoyée par le 7150. Pour obtenir la mesure suivante, l'opérateur doit enfoncer la touche de fonction k2. L'opérateur peut entrer d'autres commandes du 7150 pour créer des demandes de service SRQ en provenance du 7150 : la commande G (échantillon unique), E (Echoback - retour d'écho), M? (interrogation) et ! (réponse erronée). Dans le cadre de cette démonstration de programme de recherche en série, la commande Q1 (demande de service SRQ lorsqu'une erreur est présente ou lorsqu'une sortie est disponible) est utilisée pour produire une série de demandes de service SRQ en provenance du 7150.

Pour obtenir un exemple de message d'état d'erreur en provenance du 7150, l'opérateur peut envoyer une commande illégale. Par exemple, l'envoi d'une commande S ou d'une demande C1 (mode étalonnage) sans avoir enfiché la prise d'étalonnage qui se trouve à l'arrière du 7150.

Seule la commande UØ doit être utilisée comme délimiteur de sortie car les autres commandes U ne terminent pas les lignes correctement et risquent, ultérieurement, d'affecter l'exécution du programme. En outre, il ne faut pas utiliser la commande A (libération du dispositif) car elle entraîne une réinitialisation du 7150 qui passe à son état par défaut "lors d'une mise sous tension".

#### 4.6.1 Listage du programme

```

10 !
20 ! * Serial Poll Example *
30 !
40 DIM A$(27),B$(136)
50 !
60 ! ** Read Serial Poll Byte descriptions **
70 !
80 FOR I=1 TO 8
90 J=(I-1)*17+1
100 READ B$(J,J+16)
110 NEXT I
120 !
130 ! ** Initialise 7150 & Setup Interrupts **
140 !
150 CLEAR 7 ! Send Device Clear to 7150
160 REMOTE 713
170 STATUS 7,1 ; A ! Clear SRQ from HP-85 interface
180 OUTPUT 713 ; "UONOQ1" ! Set terminator, alpha mode and enable SRQ
190 CLEAR
200 ON INTR 7 GOSUB 290
210 ON KEY# 1, "SEND" GOSUB 630
220 ON KEY# 3, "END" GOSUB 760
230 ENABLE INTR 7;8 ! Enable interrupts on SRQ only
240 !
250 ! ** Wait for interrupt **
260 !
270 GOTO 270
280 !
290 ! ** GPIB Interrupt Service Routine **
300 !
310 S=SPOLL(713) ! Get serial poll byte from 7150
320 STATUS 7,1 ; A ! Clear SRQ from HP-85 interface
330 !
340 ! Show SRQ status byte on screen
350 !
360 CLEAR
370 DISP "BIT      DESCRIPTION      VALUE"
380 T=0
390 FOR I=8 TO 1 STEP -1

```



```

400 J=(I-1)*17+1
410 T1=BIT(S,I-1)
420 T2=2^(I-1)
430 T3=T1*T2
440 IF T3=0 THEN 470
450 DISP USING "X,D,XX,18A,XX,D,XX,DD" ; I-1,B#[J,J+16],T1,T3
460 GOTO 480
470 DISP USING "X,D,XX,18A,XX,D,XX" ; I-1,B#[J,J+16],T1
480 T=T+T3
490 NEXT I
500 DISP USING 950
510 DISP USING 960 ; T
520 DISP USING 950
530 IF BIT(S,4)=0 THEN 570 ! Is there any data available ?
540 ENTER 713 ; A$
550 DISP " Data:"
560 DISP USING "3X,27A" ; A$
570 ON KEY# 2,"CONT" GOTO 590
580 GOTO 580 ! Wait for k2 to continue
590 OFF KEY# 2
600 ENABLE INTR 7;8 ! Enable SRQ interrupts
610 RETURN
620 !
630 ! ** Enter command Interrupt Service Routine **
640 !
650 CLEAR
660 DISP
670 DISP "Enter Command ";
680 INPUT A$
690 OUTPUT 713 ;A$ ! Send Command
700 ENABLE INTR 7;8 ! Enable SRQ interrupts
710 CLEAR
720 RETURN
730 !
740 ! ** Terminate program **
750 !
760 CLEAR
770 LOCAL 713
780 DISP
790 DISP " ** PROGRAM TERMINATED **"
800 END

810 !
820 ! Serial Poll Byte descriptions
830 !
840 DATA "Error Status"
850 DATA "Always zero"
860 DATA "Always zero"
870 DATA "Remote/Local"
880 DATA "Output Available"
890 DATA "Calibration Error"
900 DATA "Service Request"
910 DATA "Always zero"
920 !
930 ! IMAGE definitions
940 !
950 IMAGE 26X,"----"
960 IMAGE 7X,"Serial Poll Byte = ",DDD

```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.

Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

#### 4.6.2 Description du listage

**Ligne 40** Détermine les dimensions des variables A\$ et B\$. Les données en provenance de l'interface bus sont entrées dans la variable A\$. La variable B\$ offre une dimension qui permet d'obtenir les désignations qui apparaîtront sur l'écran.

**Lignes 80 à 110** Il s'agit d'une boucle qui lit les désignations dans la variable B\$. La variable J de la ligne 90 attribue la position de départ de chaque message.

**Ligne 160** Donne au 7150 (adresse 13) le mode de commande à distance.



**Ligne 170** Annule toute demande de service en provenance de l'interface du HP85.

**Ligne 180** Définit les paramètres du 7150  
"713" précise la destination de la fonction WRITE  
(rédaction) :  
7 = Code sélectionné de l'interface HPIB  
13 = Adresse du 7150

UØ	NØ	Q1	
		—	Demande de service SRQ lorsqu'une erreur est présente ou lorsqu'une sortie est disponible
	—		Sortie numérique avec suffixes alphabétiques
—			DÉlimiteur de la sortie : CR (retour chariot), LF (saut de ligne)

**Lignes 210 et 220** précisent les sous-routines et la désignation des touches de fonctions spéciales k1 et k3.

**Ligne 270** Est une boucle d'attente d'une interruption demandée par SRQ ou depuis le clavier.

**Ligne 310** La variable S contient la valeur de l'octet de recherche en série du 7150.

**Lignes 360 à 520** déterminent l'état de chaque bit de l'octet de recherche en service et l'affichent sur l'écran.

**Ligne 530** Examine l'état du bit 4 (sortie disponible) de l'octet de recherche en série. Si ce bit est égal à 0, aucune donnée en provenance du 7150 n'est disponible et le programme passe à la ligne 570.

**Ligne 540** Les données en provenance du 7150 sont entrées dans la variable A\$.

**Lignes 550 et 560** Formatent et affichent les données contenues dans la variable A\$.

**Lignes 570 et 580** Forment une boucle qui attend que la touche k2 (poursuite) de fonction spéciale soit enfoncée.

**Ligne 590** Permet de sortir de la boucle lorsque la touche k2 est enfoncée.

**Ligne 600** Valide les interruptions SRQ. La demande de service suivante peut maintenant être lue depuis le 7150, dès qu'elle est disponible.

**Ligne 630** Lance la routine de la touche k1 (entrée de commande).

**Ligne 650** Efface l'écran.

**Ligne 670** Demande à l'opérateur d'entrer la commande requise du 7150.

**Ligne 680** La commande en provenance du clavier est entrée dans la variable A\$.



Ligne 690 Sort la commande sur le 7150.

Ligne 700 Valide les interruptions de demande de service (SRQ).

Ligne 740 Lance la routine de la touche k3 (fin).

Ligne 760 Efface l'écran.

Ligne 770 Fait passer le 7150 dans le mode de commande locale.

Lignes 840 à 910 Contiennent des déclarations qui sont lues dans la variable B\$.

Lignes 950 et 960 Permettent de formater l'affichage.

#### 4.7 ETALONNAGE D'UNE PLAGE OU D'UN MODE DONNE

Ce programme effectue l'étalonnage de la plage de résistance 20 k $\Omega$ . Aucune procédure de blocage des erreurs n'est prévue. Bien qu'il soit simple et permette uniquement l'étalonnage d'une plage et d'un mode, ce programme permet d'écrire les constantes d'étalonnage du 7150. La source d'étalonnage doit être précise.

Il convient de lire les paragraphes suivants en se référant au chapitre 8 intitulé "Etalonnage" du manuel d'utilisation du 7150.

##### 4.7.1 Listage du programme

```

10 ! CALIBRATION EXAMPLE
20 DIM A$(8)
30 D=2000 ! VALUE USED FOR INTEGRATION & CALIBRATION WRITE DELAY
40 CLEAR 713 ! INITIALISE 7150
50 WAIT D ! WAIT FOR INITIALISATION TO COMPLETE
60 OUTPUT 713 ;"U0N0T0M2R3" ! SET TERMINATOR,ALPHA MODE,MODE & RANGE
70 CLEAR
80 DISP " THE 7150 IS TO BE CALIBRATED    FOR THE 20 K OHMS RANGE."
90 DISP
100 DISP " INSERT THE CALIBRATION PLUG"
110 GOSUB 620 @ IF K=1 THEN 580
120 OUTPUT 713 ;"C1" ! CHANGE TO CALIBRATION MODE
130 OUTPUT 713 ;"! " ! GET ERROR STATUS FROM THE 7150
140 ENTER 713 ; A$
150 E=VAL(A$(7,8)) ! E IS THE 7150 ERROR CODE
160 IF E=0 THEN 190 ! IF NO ERROR THE CONTINUE
170 IF E=8 THEN 60 ! IF CAL PLUG NOT INSERTED ASK THE QUESTION AGAIN
180 DISP "ERROR ";E @ STOP
190 CLEAR
200 DISP " CONNECT A 20 K OHM REFERENCE TO THE 7150"
210 GOSUB 620 @ IF K=1 THEN 580
220 ! GET CALIBRATION HIGH POINT
230 OUTPUT 713 ;"H200000" ! OHMS REFERENCE IS ASSUMED TO BE EXACTLY 20 K OHMS
240 ENTER 713 ; A$

```



```

250 H=VAL(A$) ! H IS THE 7150 CALIBRATION HIGH POINT
260 CLEAR
270 DISP " SHORT THE INPUT TERMINALS          TOGETHER"
280 GOSUB 620 @ IF K=1 THEN 580
290 ! GET CALIBRATION LOW POINT
300 OUTPUT 713 ;"L0" ! OHMS LOW VALUE IS ASSUMED TO BE ZERO
310 ENTER 713 ; A$
320 L=VAL(A$) ! L IS THE 7150 CALIBRATION LOW POINT
330 CLEAR
340 DISP " THE CALIBRATION POINTS FOR THE  20 K OHMS RANGE ARE :-"
350 DISP
360 DISP "  HIGH POINT  : ";H
370 DISP "  LOW POINT   : ";L
380 DISP
390 DISP " WRITE THESE VALUES ?"
400 GOSUB 620 @ IF K=1 THEN 580
410 OUTPUT 713 ;"W" ! WRITE CALIBRATION CONSTANTS
420 CLEAR
430 WAIT D ! PAUSE SO THAT THE STATUS OF THE CALIBRATION CAN BE SEEN ON THE 7150

440 OUTPUT 713 ;"!" ! GET ERROR STATUS FROM THE 7150
450 ENTER 713 ; A$
460 E=VAL(A$[7,8])
470 IF E=0 THEN 530 ! NO ERRORS CALIBRATION CONSTANTS VALID
480 IF E<>10 THEN DISP "ERROR ";E @ STOP
490 CLEAR
500 DISP " BAD CALIBRATION"
510 GOSUB 620 @ IF K=1 THEN 580
520 GOTO 40
530 CLEAR
540 DISP " CALIBRATION COMPLETE"
550 DISP " PRESS 'K1' TO EXIT"
560 ON KEY# 1,"EXIT" GOTO 580
570 GOTO 570
580 CLEAR
590 OUTPUT 713 ;"C0" ! RETURN FROM CALIBRATION MODE
600 END
610 ! GET 'K1' TO CONTINUE OR 'K2' TO EXIT
620 K=0
630 DISP
640 DISP " PRESS 'K1' TO CONTINUE                'K2' TO EXIT"
650 ON KEY# 1,"CONT" GOTO 680
660 ON KEY# 2,"EXIT" GOTO 690
670 GOTO 670
680 K=2 @ GOTO 700
690 K=1
700 RETURN

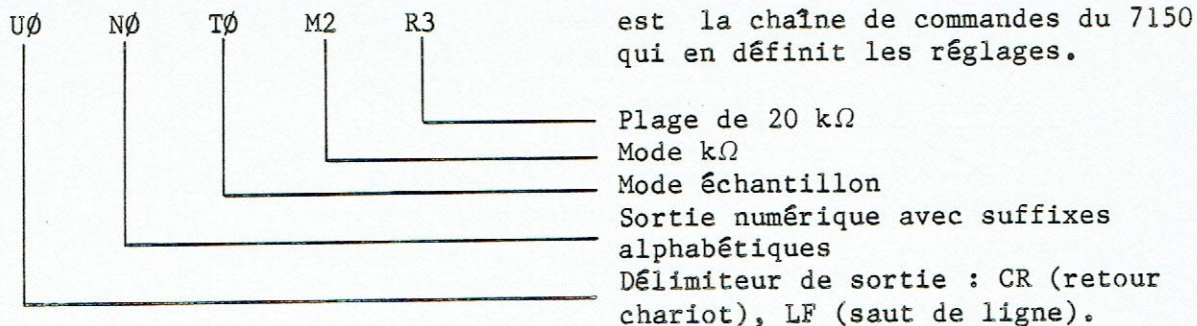
```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
 Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

#### 4.7.2 Description du listage

- Ligne 20** Définit la longueur de la variable A\$ dans laquelle chaque résultat est placé.
- Ligne 30** Met en place une temporisation de 2 secondes.
- Ligne 40** Initialise le 7150 (libération du dispositif)  
 "713" précise la destination de la fonction WRITE (rédaction) :  
     7 = code sélectionné de l'interface HPIB  
     13 = adresse du 7150.
- Ligne 60** Détermine les paramètres du 7150. "713" précise la destination de la sortie.





**Ligne 70** Efface l'écran.

**Lignes 80 à 100** Contiennent les remarques qui sont présentées à l'affichage. L'instruction DISP de la ligne 90 donne un écartement de ligne. La ligne 100 demande à l'utilisateur de brancher le connecteur d'étalonnage (avec mise en court-circuit des contacts) à l'arrière du 7150.

**Ligne 110** Le programme passe à la sous-routine qui commence à la ligne 620. La touche K est égale à 0.

**Ligne 120** La commande C1 (étalonnage) est envoyée au 7150 qui passe donc dans le mode étalonnage.

**Ligne 130** La commande ! (envoi d'un message d'erreur) est envoyée au 7150.

**Ligne 140** Le message d'erreur est lu dans la variable A\$.

**Ligne 150** Les 7ème et 8ème digits du message d'erreur (c'est-à-dire le numéro d'erreur) sont lus depuis la variable A\$ ; la touche E est alors égale au numéro d'erreur.

**Ligne 160** Détecte si E = 0 (pas d'erreur) ; dans ce cas-là le programme passe à la ligne 190.

**Ligne 170** Détecte si E = 8 (erreur 8 est présente) ; la commande d'étalonnage C1 n'a pas été envoyée ou acceptée et/ou la prise d'étalonnage CAL n'a pas été branchée ou mise en court-circuit. Dans ce cas-là, le programme revient à la ligne 60 et reprend à cette ligne afin de déterminer la cause de l'erreur et la corriger.

**Ligne 180** Détecte la présence éventuelle d'une autre erreur ; si une erreur est présente, le programme s'arrête et l'écran affiche le mot "Error" (erreur) ainsi que le numéro de cette erreur.

**Ligne 190** Efface l'écran (le programme vient de sauter de la ligne 160 car il n'y avait pas d'erreur).

**Ligne 200** Le message entre guillemets est affiché. A ce stade des opérations, l'utilisateur doit brancher une source d'étalonnage précise de 20 kΩ sur les bornes d'entrée du 7150 en vue de définir le point d'étalonnage haut.



- Ligne 210** Identique à la ligne 110. Fait passer le programme à la sous-routine 620 et donne comme instruction à une touche de fonction de poursuivre le programme ou d'en sortir et d'agir en conséquence.
- Ligne 230** La commande de point haut et la valeur (H200 000) sont envoyées vers le 7150. Si la source d'étalonnage n'est pas parfaitement égale à 20 k $\Omega$ , ce nombre doit être modifié en conséquence.
- Ligne 240** La valeur mesurée de la source d'étalonnage (point haut) est lue dans la variable A\$.
- Ligne 250** La variable H devient égale à la valeur contenue dans la variable A\$.
- Ligne 260** Efface l'écran.
- Ligne 270** Le message entre guillemets est affiché. A ce stade des opérations, les bornes d'entrée du 7150 doivent toutes être mises en court-circuit en prévision de la détermination du point d'étalonnage bas.
- Ligne 280** Est identique à la ligne 110 et invoque les mêmes sous-routines. Consulter la description de cette ligne 110.
- Ligne 300** La commande point d'étalonnage bas et la valeur "LO" (bas) sont envoyées au 7150. Cela suppose que la résistance effective de l'entrée (qui est mise en court-circuit) est égale à zéro.
- Ligne 310** La valeur mesurée de la résistance du point d'étalonnage bas est lue dans la variable A\$.
- Ligne 320** La variable L est égale à la valeur contenue dans la variable A\$.
- Lignes 340 à 370** Les points d'étalonnage haut et bas sont affichés.
- Ligne 390** Demande à l'utilisateur si ces points d'étalonnage haut et bas (valeurs) doivent être entrés dans le 7150.
- Ligne 400** Est identique à la ligne 110 et invoque les mêmes sous-routines. Consulter la description de cette ligne 110.
- Ligne 410** La commande W (rédaction des constantes d'étalonnage) est envoyée vers le 7150 ; les points d'étalonnage haut et bas sont alors entrés dans la mémoire du 7150 et deviennent les nouvelles constantes d'étalonnage de la plage et du mode de mesure sélectionnés. Elles viennent remplacer, par superposition, les constantes précédentes.
- Ligne 430** Provoque une temporisation de 2 secondes. Cela permet à l'utilisateur de lire ce qui est inscrit sur l'écran du 7150 : "Good" (bon) ou "Bad" (mauvais). Ces mots indiquent si les constantes ont été acceptées ou refusées.



- Ligne 440** La commande ! (envoi de message d'erreur) est envoyée vers le 7150.
- Ligne 450** Le message d'erreur est lu dans la variable A\$.
- Ligne 460** Les 7ème et 8ème digits du message d'erreur (c'est-à-dire le numéro d'erreur) sont lus depuis la variable A\$. E devient alors égal à ce numéro d'erreur.
- Ligne 470** Détecte si  $E = 0$  (absence d'erreur) ; dans ce cas-là, le programme passe à la ligne 530.
- Ligne 480** Détecte si l'erreur est différente de 10 (c'est-à-dire si elle se situe entre 1 et 9). Dans ce cas-là, l'écran indique "Error E" (erreur E) où E = le numéro d'erreur. Simultanément, le programme s'arrête. Cette erreur doit être corrigée et la procédure d'étalonnage doit être recommencée.
- Si l'erreur détectée à la ligne 480 est l'erreur 10, le programme passe à la ligne 490 qui efface l'écran.
- Ligne 500** Les termes "Bad Calibration" (mauvais étalonnage) sont affichés.
- Ligne 510** Le programme appelle la sous-routine qui commence à la ligne 620 et qui détecte la présence éventuelle de la touche de fonction spéciale k1 ou K2. Si, dans le cadre de cette sous-routine, la touche k1 ("poursuite") est enfoncée,  $K = 2$  ; si, au contraire, c'est la touche k2 ("sortie") qui est enfoncée,  $K = 1$ .
- Si k2 est enfoncée,  $K = 1$ , ce qui permet de sortir du programme. Ce résultat est obtenu par l'instruction IF qui suit l'instruction GOSUB et envoie le programme à la ligne 580 afin d'y mettre un terme. Si k1 est enfoncé,  $K = 2$  et le programme se poursuit à la ligne 520.
- Ligne 520** Etant donné que k1 (poursuite) était très certainement la touche enfoncée précédemment, le programme passe à la ligne 40 pour procéder à un nouvel étalonnage.
- Ligne 530** Efface l'écran.
- Lignes 540 et 550** Les messages entre guillemets apparaissent sur l'écran.
- Ligne 560** Définit la touche 1 comme étant la touche de "Sortie". Lorsque cette touche est enfoncée, le programme passe à la ligne 580.
- Ligne 570** Est une boucle d'attente qui attend que la touche 1 soit enfoncée.
- Ligne 580** Efface l'écran.



**Ligne 590** Envoie la commande CO (mode de fonctionnement normal) vers le 7150 et le programme se termine à la ligne 600.  
Si, dans la ligne 110, K est différent de 1, le programme se poursuit à la ligne 120.

**Ligne 630** Fixe un autre espace vide entre les lignes.

**Ligne 640** Entraîne l'affichage d'une instruction destinée à l'utilisateur.

**Ligne 650** Définit la touche 1 comme étant la touche de "poursuite".  
Lorsque cette touche est enfoncée, le programme passe à la ligne 680.

**Ligne 660** Définit la touche 2 comme étant la touche de "sortie".  
Lorsque cette touche est enfoncée, le programme passe à la ligne 690.

**Ligne 670** Est une boucle d'attente qui est interrompue par l'enfoncement de la touche de "poursuite" ou de "sortie".

Si la touche de "poursuite" est choisie, le programme passe à la ligne 680 ; K est alors égale à 2 et le programme revient (par l'intermédiaire de la ligne 700) à la ligne 110. Si c'est la touche de "sortie" qui est sélectionnée, le programme passe à la ligne 690 ; K est alors égale à 1 et le programme revient (par l'intermédiaire de la ligne 700) à la ligne 110. La deuxième instruction de la ligne 110 détermine si la touche K est égale à 1. Si c'est le cas, cela signifie que la fonction "sortie" a été sélectionnée ; le programme passe alors à la ligne 580.

**Ligne 680** Le programme passe à la ligne 700 lorsque la touche k1 (poursuite) est enfoncée.

#### 4.8 OBTENTION D'UN RETOUR D'ECHO (ECHOBACK)

Ce programme permet au 7150 de sortir une chaîne de retours d'écho qui indique la valeur actuelle de tous les paramètres. Cette chaîne présente les paramètres par ordre alphabétique et prend la forme indiquée dans l'exemple suivant :

"CØ DØ I3 J1 KØ M2 NØ QØ R3 T1 UØ YØ ZØ"

La signification de chaque lettre et numéro de commande est définie dans le jeu d'instructions du chapitre 2.

##### 4.8.1 Listage du programme

```
5    DIM A$ [30]
10   OUTPUT 713; "UØE"
15   ENTER 713; A$
20   DISP A$
30   END
```

Enfoncer la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.



#### 4.8.2 Description du listage

- Ligne 5** Définit la variable de chaîne A\$ et sa longueur (30 caractères) dans laquelle est placée la chaîne de retours d'écho en provenance du 7150.
- Ligne 10** La commande E (Echoback) est envoyée au 7150.  
UØ constitue le délimiteur CR (retour chariot), LF (saut de ligne).  
"713" précise la destination de la fonction WRITE (rédaction) :  
7 = Code sélectionné de l'interface HPIB  
13 = Adresse du 7150.
- Ligne 15** La chaîne de retours d'écho est renvoyée puis placée dans la variable A\$.
- Ligne 20** Le HP80 affiche cette chaîne.



Table des matières		Page
5.1	Introduction	5.1
5.1.1	Reconnaissance	5.1
5.1.2	Verrouillage	5.1
5.1.3	Délimiteur de sortie	5.1
5.1.4	Transferts de bus	5.2
5.1.5	Caractères de contrôle du curseur	5.2
5.1.6	Adresse du 7150	5.2
5.2	Opérations préliminaires	5.2
5.3	Obtention de mesures répétitives sur une page ou un mode donné	5.2
5.3.1	Listage du programme	5.3
5.3.2	Description du listage	5.3
5.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	5.3
5.4.1	Listage du programme	5.4
5.4.2	Description du listage	5.4
5.5	Utilisation de la fonction "Device Clear" [Libération du dispositif]	5.5
5.5.1	Listage du programme	5.5
5.5.2	Description du listage	5.6
5.6	Etalonnage d'une page ou d'un mode donné	5.6
5.6.1	Listage du programme	5.6
5.6.2	Description du listage	5.7
5.7	Utilisation du verrouillage local	5.11
5.7.1	Listage du programme	5.12
5.7.2	Description du listage	5.12
5.8	Obtention d'un retour d'écho (echoback)	5.13
5.8.1	Listage du programme	5.13
5.8.2	Description du listage	5.14



## 5.1      INTRODUCTION

Les exemples de programmes suivants sont décrits :

- \*      Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné
- \*      Obtention d'une mesure unique à la demande
- \*      Utilisation de la fonction Device Clear (libération du dispositif)
- \*      Etalonnage d'une plage ou d'un mode donné
- \*      Utilisation d'un verrouillage local
- \*      Obtention d'un retour d'écho (Echoback)

Les exemples de programmes fournis fonctionnent sur les ordinateurs PET 4032 et PET 8032.

Avant d'utiliser le PET avec le 7150, consulter le paragraphe 5.2 "Opérations préliminaires".

### 5.1.1    Reconnaissance

Le PET 4032 et le PET 8032 n'ont pas le dispositif normal de recherche (reconnaissance). Cependant, la commande du 7150 "!" (Envoi de message d'erreur) peut être incorporée au programme. Cette commande provoque l'émission d'un message d'erreur sur le 7150, message qui peut alors être examiné pour s'assurer si une erreur s'est produite ou non. Si aucune erreur n'est détectée, le message "ERROR 00" (erreur 00) apparaît. Si une erreur est indiquée, l'utilisateur doit prendre les mesures appropriées. Lors d'un long programme, la commande "!" peut être envoyée à intervalles réguliers pour détecter la présence éventuelle d'erreurs dans le 7150.

### 5.1.2    Verrouillage

Etant donné que le PET 4032 et le PET 8032 n'ont pas de commande "Local Lockout" (LLO) [verrouillage local] ou de commande "Go to Local" (GTL) [passage sur local], les commandes K1 et K0 du 7150 doivent être utilisées pour valider et invalider la touche LOCAL du panneau avant.

### 5.1.3    Délimiteur de sortie

Le délimiteur de sortie doit être le retour chariot (CR). C'est-à-dire qu'il faut envoyer la commande U7. D'autres délimiteurs, comme par exemple le saut de ligne (LF) ne doivent pas être effacés de la mémoire tampon de sortie du 7150 après une mesure car cela risquerait de corrompre les affichages ultérieurs.



#### 5.1.4 Transferts de bus

En pratique, le PET peut tenter de lire des données en provenance du 7150 avant qu'un résultat de mesure ne soit prêt, ce qui par conséquent entraînerait l'affichage d'un zéro. Pour éviter ceci, l'instruction IF (si) est incluse avec l'instruction de transfert de bus. Cela permet d'éviter que le programme ne répète l'instruction INPUT (entrée) jusqu'à ce qu'une valeur d'affichage soit disponible. A ce moment là, l'état du PET passera de 1 à 0 et le programme se poursuit.

Lorsque l'état est égal à 1, cela signifie qu'il n'y a pas de sortie disponible ; lorsqu'il est égal à 0, cela signifie qu'une sortie est disponible.

#### 5.1.5 Caractères de contrôle du curseur

Ces caractères spéciaux sont utilisés dans le cadre de ces programmes. Des symboles spéciaux associés à ces caractères sont reproduits sous la forme d'échos sur l'unité d'affichage visuel et sont imprimés sur le listage sur copie en clair. Par exemple, le caractère CLR est reproduit comme un symbole en forme de coeur en vidéo inversé.

#### 5.1.6 Adresse du 7150

Seules les adresses 5, 6, 7 et 9 à 30 incluses peuvent être utilisées pour le 7150, dans la plage 0 à 30, lorsque le PET sert de contrôleur. Les adresses restantes sont attribuées au PET de la manière suivante :

0	Clavier
1	Cassette 1
2	Cassette 2
3	Unité d'affichage visuel
4	Dispositif 4 IEEE (imprimante)
8	Lecteurs de disques

### 5.2 OPERATIONS PRELIMINAIRES

1. Donner l'adresse 13 à l'interface GPIB du 7150. Il s'agit de l'adresse définie dans les divers programmes.
2. Brancher le câble entre la borne GPIB du 4032 ou du 8032 (borne la plus proche de l'interrupteur secteur) et la prise GPIB du 7150.
3. Mettre l'équipement sous tension.

### 5.3 OBTENTION DE MESURES REPETITIVES SUR UNE PLAGE OU UN MODE DONNE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	: V dc (MØ) [V c.c.]
Plage	: 2 V (R2)
Temps d'intégration	: 400 ms (I3)
Poursuite	: (T1)

Les résultats des mesures répétitives réalisées sont lus par le PET et apparaissent sur l'écran d'affichage.



### 5.3.1 Listage du programme

```
10 OPEN 1,13
20 PRINT#1,"MØR2I3T1U7"
30 INPUT#1,A$:IF STC=0 THEN 30
40 PRINT A$
50 GOTO 30
```

Taper la touche RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

### 5.3.2 Description du listage

**Ligne 10** Ouvre le fichier 1 et l'attribue à l'appareil qui se trouve à l'adresse 13 du GPIB (c'est-à-dire le 7150).

**Ligne 20** Définit les paramètres du 7150

MØ	R2	I3	T1	U7	est la chaîne de commandes du 7150 qui en définit les réglages.
					Délimiteur de sortie CR (retour chariot)
					Mode poursuite
					Temps d'intégration de 400 ms
					Plage de 2 V
					V dc (V c.c.)

Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles M et R, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

**Ligne 30** Un résultat de mesure en provenance du 7150 est lu puis placé dans la variable A\$. Consulter le paragraphe 5.1.4.

**Ligne 40** Le PET affiche le contenu de la variable A\$, c'est-à-dire le résultat des mesures.

**Ligne 50** Met en place une boucle de programme qui permet d'obtenir des mesures répétitives en provenance du 7150.

### 5.4 OBTENTION D'UNE MESURE UNIQUE A LA DEMANDE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	:	V ac (M1)	[V c.a.]
Plage	:	20 V (R3)	
Temps d'intégration	:	6,66 ms (I0)	
Echantillon	:	(TØ)	

Des mesures uniques peuvent être obtenues à la demande. Il suffit d'enfoncer la BARRE D'ESPACEMENT. Chaque résultat est lu par le PET avant d'être affiché.



### 5.4.1 Listage du programme

```

10 REM SAMPLE MODE EXAMPLE
20 PRINT "C":REM CLEAR SCREEN
30 PRINT:PRINT
40 PRINT "THE 7150 HAS BEEN PROGRAMMED FOR :-"
50 PRINT
60 PRINT "20 VAC 6.66 MILLISECONDS INTEGRATION"
70 PRINT:PRINT:PRINT
80 PRINT "PRESS THE 'SPACEBAR' TO TAKE A SAMPLE."
90 PRINT
100 PRINT "      'E'      TO EXIT."
110 PRINT:PRINT:PRINT
120 OPEN 1,13:REM THE 7150 MUST BE SET TO ADDRESS 13
130 PRINT#1,"U7M1R3I0T0":REM SET TERMINATOR,MODE,RANGE,INT. TIME & SAMPLE MODE
140 GET A$:IFA$=""THEN140:REM WAIT FOR A KEY TO BE PRESSED
150 IF A$="E" THEN 230:REM 'E' FOR EXIT PRESSED
160 IFA$<>" " THEN140:REM NOT 'SPACEBAR' THEREFORE IT MUST BE AN INVALID KEY
170 PRINT#1,"G":REM SEND SAMPLE COMMAND
180 INPUT#1,A$:IFST<>0THEN180:REM WAIT FOR BUS TRANSFER
190 PRINT "      "A$
200 PRINT "D":REM RE-POSITION CURSOR FOR NEXT MEASUREMENT
210 GOTO140:REM GET ANOTHER KEY
220 REMEXIT PROGRAM
230 CLOSE 1:REM CLOSE GPIB OUTPUT
240 PRINT "C":REM CLEAR SCREEN
250 END

```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.  
 Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

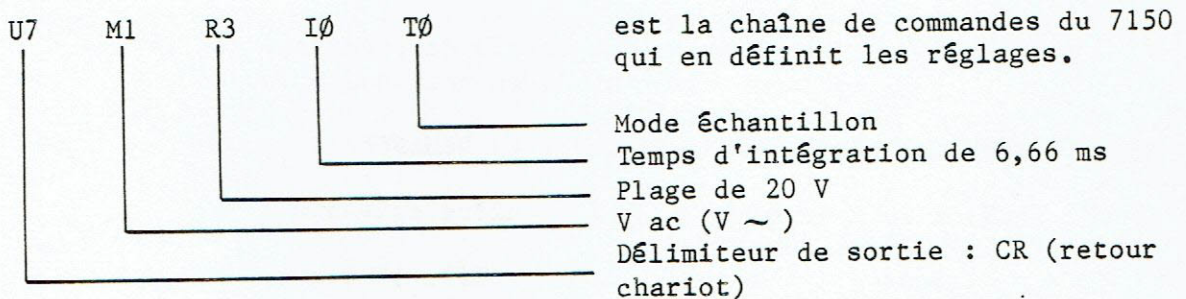
### 5.4.2 Description du listage

**Ligne 20** Efface l'écran.

**Lignes 30 à 110** Contiennent les remarques qui sont présentées à l'écran. L'instruction PRINT (impression) des lignes 30, 50, 70, 90 et 110 prévoit des espacements entre ces lignes de remarques.

**Ligne 120** Ouvre le fichier 1 et l'attribue à l'appareil, à l'adresse 13 du GPIB (c'est-à-dire le 7150).

**Ligne 130** Définit les paramètres du 7150.



Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes M et R possibles, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

**Ligne 140** Est une boucle d'attente. Le programme ne progresse qu'après enfoncement d'une touche. Enfoncer la BARRE D'ESPACEMENT pour une mesure unique ou enfoncer la touche "E" pour sortir du programme (toutes les autres touches sont invalidées).



- Ligne 150** Détecte si c'est la touche "E" qui a été enfoncée.
- Ligne 160** Détecte si c'est la BARRE D'ESPACEMENT qui a été enfoncée. Si ce n'est pas le cas, le programme revient à la ligne 140.
- Ligne 170** Entraîne l'envoi de la commande G (mesure unique) vers le 7150.
- Ligne 180** Un résultat de mesure en provenance du 7150 est lu puis placé dans la variable A\$. Consulter le paragraphe 5.1.4.
- Ligne 190** Le résultat est affiché.
- Ligne 200** Modifie la position du curseur, ce qui permet à la prochaine mesure de venir s'inscrire en surimpression sur la valeur affichée.
- Ligne 210** Le programme revient à la ligne 140 afin d'effectuer une autre mesure.
- Ligne 230** Ferme la sortie de l'interface GPIB à la suite d'une commande de sortie "E" (exit).
- Ligne 240** Efface l'écran.

## 5.5 UTILISATION DE LA FONCTION "DEVICE CLEAR" (libération du dispositif)

Le PET 4032 et le PET 8032 n'ont pas de commande "Device Clear" (libération de dispositif). Par conséquent, il faut utiliser la commande "A" du 7150. Cette commande donne à chaque paramètre son état par défaut lors de la mise en circuit. Consulter le paragraphe intitulé "Envoi de commandes vers le 7150" au chapitre 2. Après envoi de cette commande "A", il faut prévoir une temporisation de 2 secondes environ pour permettre aux paramètres du 7150 de passer à leurs nouvelles valeurs. D'autres commandes peuvent ensuite être envoyées au 7150.

Une commande "Device Clear" ne doit pas être demandée juste après une opération C1 (mode d'étalonnage) car cela produit une erreur d'étalonnage. La commande C1 est suivie de la commande C0 (mode de fonctionnement normal) puis de la commande "Device Clear".

Le programme ci-dessous utilise une commande "A" pour donner à chaque paramètre du 7150 son état par défaut lors de la mise en circuit.

### 5.5.1 Listage du programme

```

10 OPEN 1, 13
20 PRINT #1, "A"
30 FOR I = 1 TO 2000 : NEXT I:REM WAIT APPROXIMATELY 2 SECONDS
40 CLOSE 1
50 END

```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme  
 Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.



## 5.5.2 Description du listage

- Ligne 10** Ouvre le fichier 1 et l'attribue à l'appareil, à l'adresse 13 de l'interface GPIB (c'est-à-dire le 7150).
- Ligne 20** Envoie la commande "A" vers le 7150.
- Ligne 30** Etablit la temporisation nécessaire de 2 secondes environ.
- Ligne 40** Ferme le fichier 1.

## 5.6 ETALONNAGE D'UNE PLAGES OU D'UN MODE DONNE

Ce programme permet d'étalonner la plage de résistance 20 k $\Omega$ . Bien qu'il soit simple et permette uniquement l'étalonnage d'une plage et d'un mode, cet exemple de programme permet d'établir les constantes d'étalonnage du 7150. Il faut utiliser une source d'étalonnage précise de 20 k $\Omega$ .

Consulter le paragraphe 5.5 consacré à l'utilisation d'une commande "Device Clear" (libération de dispositif).

### 5.6.1 Listage du programme

```
10 REM CALIBRATION EXAMPLE
20 D=2000 : REM VALUE USED FOR INITIALISATION AND CALIBRATION WRITE DELAY.
30 OPEN 1,13 : REM THE 7150 MUST BE SET TO ADDRESS 13
40 PRINT#1,"A" : REM INITIALISE 7150
50 FOR I = 1 TO D : NEXT I : REM WAIT FOR INITIALISATION TO COMPLETE
60 PRINT#1,"U7T0M2R3" : REM SET TERMINATOR,HOLD,SAMPLE,MODE AND RANGE
70 PRINT "THE 7150 IS TO BE CALIBRATED FOR"
80 PRINT "THE 20 K OHMS RANGE:"
90 PRINT "INSERT THE CALIBRATION PLUG"
100 GOSUB 570 : IF K=1 THEN 530
110 PRINT#1,"C1" : REM CHANGE TO CALIBRATION MODE
120 PRINT#1,"!" : REM GET ERROR STATUS FROM THE 7150
130 INPUT#1,A# : IF ST <> 0 THEN 130
140 E = VAL(MID$(A#,7,2)) : REM E IS THE 7150 ERROR CODE
150 IF E = 0 THEN 180 : REM IF NO ERROR THEN CONTINUE
160 IF E = 8 THEN 60 : REM IF CAL PLUG NOT INSERTED THEN ASK QUESTION AGAIN
170 PRINT "ERROR "E : STOP
180 PRINT "CONNECT A 20 K OHM REFERENCE TO THE"
190 PRINT "7150."
200 GOSUB 570 : IF K=1 THEN 530
210 REM GET CALIBRATION HIGH POINT
220 PRINT#1,"H200000" : REM OHMS REFERENCE IS ASSUMED TO BE EXACTLY 20 K OHMS
230 INPUT#1,A# : IF ST <> 0 THEN 230 : REM WAIT FOR BUS TRANSFER
240 H=VAL(A#) : REM H IS THE 7150 CALIBRATION HIGH POINT
250 PRINT "SHORT THE INPUT TERMINALS TOGETHER"
260 GOSUB 570 : IF K=1 THEN 530
270 REM GET CALIBRATION LOW POINT
280 PRINT#1,"L0" : REM OHMS LOW VALUE ASSUMED TO BE ZERO
290 INPUT#1,A# : IF ST <> 0 THEN 290 : REM WAIT FOR BUS TRANSFER
300 L=VAL(A#) : REM L IS THE 7150 CALIBRATION LOW POINT
310 PRINT "THE CALIBRATION POINTS FOR THE 20 K OHMS"
320 PRINT "RANGE ARE :-"
330 PRINT "HIGH POINT : ";H
340 PRINT "LOW POINT : ";L
350 PRINT "WRITE THESE CALIBRATION VALUES ?"
360 GOSUB 570 : IF K=1 THEN 530
370 PRINT#1,"W" : REM WRITE CALIBRATION CONSTANTS
380 PRINT "C" : REM CLEAR SCREEN
390 FOR I=1 TO D : NEXT I
400 REM PAUSE SO THAT THE STATUS OF THE CALIBRATION CAN BE SEEN ON THE 7150
410 PRINT#1,"!" : REM GET ERROR STATUS FROM THE 7150
420 INPUT#1,A# : IF ST <> 0 THEN 420
430 E = VAL(MID$(A#,7,2))
440 IF E = 0 THEN 490 : REM NO ERRORS CALIBRATION CONSTANTS VALID
450 IF E < 10 THEN PRINT "ERROR "E : STOP
460 PRINT "BAD CALIBRATION"
470 GOSUB 570 : IF K=1 THEN 530
480 GOTO 40
```



```

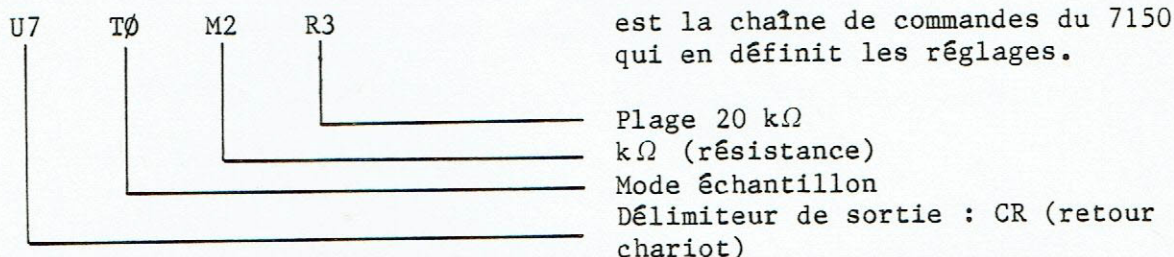
490 PRINT "CALIBRATION COMPLETE"
500 PRINT "PRESS 'E' TO EXIT"
510 GET A$ : IF A$ = "" THEN 510 : REM WAIT FOR A KEY TO BE PRESSED
520 IF A$ <> "E" THEN 510
530 PRINT "D" : REM CLEAR SCREEN
540 PRINT#1,"00" : REM RETURN FROM CALIBRATION MODE
550 CLOSE 1
560 END
570 REM GET KEY 'C' TO CONTINUE OR 'E' TO EXIT
580 PRINT "PRESS 'C' TO CONTINUE OR 'E' TO EXIT"
590 GET A$ : IF A$ = "" THEN 590 : REM WAIT FOR A KEY TO BE PRESSED
600 IF A$ = "E" THEN K=1 : GO TO 630
610 IF A$ <> "C" THEN 590 : REM KEY IS NOT A 'C' THEREFORE INVALID SO GET ANOTHER
620 K=2
630 RETURN

```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.  
 Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

### 5.6.2 Description du listage

- Ligne 20** Définit une temporisation de 2 000 ms.
- Ligne 30** Ouvre le fichier 1 et l'attribue à l'appareil, à l'adresse 13 de l'interface GPIB (c'est-à-dire le 7150).
- Ligne 40** Envoie la commande "A" (Device Clear) [libération du dispositif] vers le 7150, ce qui permet à chaque paramètre du 7150 de prendre son état par défaut lors de la mise en circuit (initialisation).
- Ligne 50** Est une temporisation qui demande au programme d'attendre 2 secondes, conformément à la définition de la ligne 20 ; cela permet aux paramètres du 7150 de se stabiliser à leur état d'initialisation avant qu'une autre commande ne soit envoyée.
- Ligne 60** Définit les paramètres du 7150.



Il est possible d'étalonner n'importe quel autre mode ou plage. Il suffit de modifier les commandes M et R. Consulter le jeu d'instructions du chapitre 2. Il faut utiliser une source très précise de tension/intensité/résistance.



- Lignes 70 à 90** Incorporent les symboles de contrôle du curseur. Consulter le paragraphe 5.1.5. La ligne 90 contient un message qui demande à l'opérateur d'enficher la prise d'étalonnage à l'arrière du 7150, avec liaisons court-circuitées.
- Ligne 100** Le programme passe au sous-programme qui commence à la ligne 570. Une touche entraîne la poursuite du programme et l'autre la sortie.
- Ligne 110** Envoie la commande C1 (mode d'étalonnage) vers le 7150.
- Ligne 120** Envoie la commande ! (envoi de message d'erreur) vers le 7150.
- Ligne 130** Le message d'erreur est lu depuis le 7150 puis est placé dans la variable A\$. Consulter le paragraphe 5.1.4 "Transferts de bus".
- Ligne 140** E est égal au numéro de code d'erreur.
- VAL (MID\$(A\$,7,2))
- 7,2 provoque la sortie de deux caractères, en commençant par le septième

---

Le message d'erreur ; exemple : "Error 08" (erreur 08)
- Ligne 150** Détecte l'absence d'erreurs ; c'est-à-dire E = 00. Dans ce cas-là, le programme passe à la ligne 180.
- Ligne 160** Détecte si "Error 8" (erreur 8) est présente ; c'est-à-dire si la prise d'étalonnage n'a pas été enfichée. Dans ce cas-là, le programme passe à la ligne 60 et répète sa demande d'enfichage de la prise.
- Ligne 170** Entraîne l'affichage d'un autre numéro d'erreur (de 1 à 7 inclus ou 9 et 10). Si l'une de ces erreurs est détectée, le programme est interrompu par l'instruction STOP (arrêt). L'utilisateur doit éliminer la cause de cette erreur puis relancer le programme depuis la ligne 10.
- Lignes 180 et 190** contiennent le texte présenté sur l'écran d'affichage.  
Nota : à ce stade des opérations, il faut brancher une source précise d'étalonnage de 20 k sur l'entrée du 7150.
- Ligne 200** Le programme passe au sous-programme qui commence à la ligne 570. Ce sous-programme détecte si la touche "C" (poursuite), la touche "E" (sortie) ou une touche invalidée a été enfoncée (voir description des lignes 580 à 610).



Si la touche "C" a été enfoncée, le programme passe à la ligne 210. Si c'est la touche "E" qui a été enfoncée, le programme passe à la ligne 530.

- Ligne 220** Envoie la valeur H (point d'étalonnage haut) vers le 7150. Le cas échéant, cette valeur peut être modifiée en fonction de celle de la source d'étalonnage précise, si celle-ci n'est pas exactement égale à  $20\text{ k}\Omega$ .
- Ligne 230** La valeur mesurée de la résistance est lue depuis le 7150 puis placée dans la variable A\$. L'instruction IF (si) est décrite à la ligne 130.
- Ligne 240** H est égale à la valeur numérique de A\$.
- Ligne 250** Contient le texte présenté sur l'écran d'affichage. Ce texte demande le retrait de la source d'étalonnage de  $20\text{ k}\Omega$  et la mise en court-circuit des bornes d'entrée.
- Ligne 260** Le programme passe à la sous-routine qui commence à la ligne 570. Cette sous-routine détecte si la touche "C" (poursuite), la touche "E" (sortie) ou une touche invalidée a été enfoncée (voir description des lignes 580 à 610).
- Si la touche "C" a été enfoncée, le programme passe à la ligne 270. Si c'est la touche "E" qui a été enfoncée, le programme passe à la ligne 530.
- Ligne 280** Envoie la valeur L (point d'étalonnage bas) vers le 7150.
- Ligne 290** La valeur mesurée de résistance est lue depuis le 7150 puis placée dans la variable A\$.
- Ligne 300** L est égale à la valeur numérique de A\$.
- Lignes 310 à 340** Les valeurs des points bas et haut d'étalonnage qui ont été mesurés sont affichées sur l'écran.
- Nota : A ce stade des opérations, l'utilisateur doit décider si ces valeurs d'étalonnage doivent être rédigées dans la mémoire du 7150.
- Ligne 360** Le programme passe à la sous-routine qui commence à la ligne 570. Cette sous-routine détecte si la touche "C" (poursuite), la touche "E" (sortie) ou une touche invalidée a été enfoncée (voir description des lignes 580 à 610).
- Si la touche "C" de poursuite a été enfoncée, le programme continue à la ligne 370. Si c'est la touche "E" de sortie qui a été enfoncée, le programme passe à la ligne 530.
- Ligne 370** Envoie la commande WRITE (rédaction) vers le 7150. Les valeurs d'étalonnage sont alors entrées en mémoire.
- Ligne 380** Efface l'écran



- Ligne 390** Est une boucle de temporisation de 2 secondes. Cela permet à l'état de l'étalonnage ("good" [bon] ou "bad" [incorrect]) d'apparaître sur l'écran du 7150.
- Ligne 410** La commande ! (envoi de messages d'erreur) est envoyée au 7150.
- Ligne 420** Le message d'erreur est lu depuis le 7150 puis est placé dans la variable A\$. Consulter le paragraphe 5.1.4 "Transferts de bus".
- Ligne 430** E est égal au numéro de code d'erreur.
- Ligne 440** Détecte l'absence d'erreur ; c'est-à-dire  $E = 0$ . Dans ce cas-là, le programme passe à la ligne 490. S'il n'y a pas d'erreur, cela signifie que les constantes d'étalonnage sont valides. Autrement, en présence d'une erreur, le programme se poursuit à la ligne 450.
- Ligne 450** Détecte la présence d'une erreur autre que "Error 10" (erreur 10). Si c'est le cas, le message "Error n" (erreur n) [ $n = 1$  à 9] apparaît sur l'écran et le programme est interrompu par des instructions STOP (arrêt). L'utilisateur doit éliminer cette erreur puis relancer le programme. Si l'erreur 10 est présente (entrée d'étalonnage hors plage), la ligne 460 entraîne l'affichage du message "Bad Calibration" (étalonnage incorrect).
- Ligne 470** Le programme passe à la sous-routine qui commence à la ligne 570. Cette routine détecte si la touche "C" (poursuite), la touche "E" (sortie) ou une touche invalidée a été enfoncée (voir description des lignes 580 à 610).
- Si la touche "E" a été enfoncée,  $K = 1$  et le programme revient à la deuxième instruction de la ligne 470. Le programme passe ensuite à la ligne 530 qui efface l'écran. La ligne 540 envoie alors la commande "C0" (mode opérationnel normal) vers le 7150 ; la ligne 550 ferme le fichier 1 et la ligne 560 met fin au programme.
- Si la touche "C" a été enfoncée,  $K = 2$  et le programme revient à la deuxième instruction de la ligne 470 avant de passer à la ligne 480. Le programme revient ensuite à la ligne 40 et se répète à partir de cette ligne 40.
- Lignes 490 et 500** Elles entraînent, respectivement, l'affichage du message "Calibration Complete" (étalonnage terminé) et du message "Press E to Exit" (enfoncer E pour sortir).
- Ligne 510** Est une boucle d'attente. Ce programme ne se poursuit qu'après enfoncement d'une touche.
- Ligne 520** Détecte si "E" n'est pas la touche enfoncée. Si une touche autre que "E" est enfoncée, le programme revient à la ligne 510 et attend l'enfoncement d'une autre touche. Si la touche "E" a été enfoncée, le programme passe à la ligne 530 qui efface l'écran. La ligne 540 envoie la commande "C0" (mode opérationnel normal) vers le 7150. La ligne 550 ferme le fichier 1 et le programme se termine à la ligne 560.



- Ligne 530** Efface l'écran.
- Ligne 540** Envoie la commande CO (mode opérationnel normal) vers le 7150.
- Ligne 550** Ferme le fichier 1.
- Ligne 560** Met fin au programme.
- Ligne 580** Le texte apparaît sur l'écran à la suite de trois lignes vierges.
- Ligne 590** Est une boucle qui attend l'enfoncement d'une touche. Le programme ne se poursuit qu'après enfoncement d'une touche.
- Ligne 600** En fonction de la touche enfoncée, les mesures suivantes sont prises :
- a) Si la touche "E" (sortie) est enfoncée, le programme se termine de la manière suivante.  
  
Lorsque la touche "E" est enfoncée,  $K = 1$  et le programme revient, après être passée par la ligne 630, à la deuxième instruction de la ligne 100. Etant donné que  $K = 1$ , le programme passe à la ligne 530 qui efface l'écran. La ligne 540 envoie la commande "CO" (mode opérationnel normal) vers le 7150. La ligne 550 ferme le fichier 1 et le programme se termine à la ligne 560.
  - b) Si la touche "C" (poursuite) est enfoncée, le programme détecte ce fait à la ligne 590.  $K$  est égal à 2 à la ligne 620 et le programme revient, après être passé à la ligne 630, à la ligne 100 puis à la ligne 110 qui envoie la commande C1 (mode d'étalonnage) vers le 7150.
  - c) L'enfoncement d'une autre touche, quelle qu'elle soit, est invalidé. Ce fait est détecté à la ligne 610 et le programme revient à la ligne 590 pour attendre qu'une autre touche soit enfoncée.
- Ligne 610** Détecte que "C" (poursuite) n'est pas la touche enfoncée. Dans ce cas-là, cela signifie qu'une touche non valide a été enfoncée. Le programme retourne alors à la ligne 590 pour attendre l'enfoncement d'une autre touche.

## 5.7 UTILISATION D'UN VERROUILLAGE LOCAL

Etant donné que le PET n'a pas les fonctions "Local Lockout" (LLO) [verrouillage local] ou "Go to Local" (GTL) [passage sur local], il faut utiliser les commandes K1 et K0 du 7150 pour valider et invalider la touche LOCAL du panneau avant du 7150.

Le programme ci-après décrit l'utilisation de ces commandes K1 et K0. Dans ce programme, la touche "C" du PET permet de faire "basculer" l'état de la touche LOCAL (entre les modes invalidation et validation). Pour chaque état, l'utilisateur peut vérifier que les commandes du panneau avant du 7150 sont validées ou invalidées.



### 5.7.1 Listage du programme

```
10 REM LOCAL KEY ENABLE / DISABLE EXAMPLE
20 OPEN 1,13 : REM THE 7150 MUST BE SET TO ADDRESS 13
30 PRINT#1,"K0" : REM ENABLE KEYBOARD
40 PRINT "C" : REM CLEAR SCREEN
50 PRINT:PRINT
60 PRINT "THE 7150 KEYBOARD IS NOW ENABLED AND CAN"
70 PRINT "BE PROGRAMMED FROM THE FRONT PANEL."
80 PRINT:PRINT:PRINT
90 PRINT "PRESS THE 'LOCAL' KEY TO GAIN CONTROL"
100 PRINT
110 PRINT "AND THEN CHANGE MODE OR RANGE TO VERIFY"
120 PRINT
130 PRINT "THAT THE KEYBOARD IS ACTIVE."
140 PRINT:PRINT:PRINT
150 PRINT "      PRESS 'C' TO CONTINUE"
160 GET A$: IF A$ = "" THEN 160 : REM WAIT FOR A KEY TO BE PRESSED
170 IF A$ <> "C" THEN 160 : REM KEY IS NOT A 'C' THEREFORE IT MUST BE AN INVALID
180 PRINT#1,"K1" : REM DISABLE KEYBOARD
190 PRINT "C" : REM CLEAR SCREEN
200 PRINT:PRINT
210 PRINT"THE 7150 KEYBOARD HAS NOW BEEN"
220 PRINT
230 PRINT"DISABLED BY THE 'K1' COMMAND."
240 PRINT
250 PRINT "ATTEMPT TO PROGRAM THE 7150 BY USING"
260 PRINT
270 PRINT "THE 'LOCAL' KEY."
280 PRINT:PRINT:PRINT
290 PRINT "PRESS 'C' TO CONTINUE OR 'E' TO EXIT"
300 GET A$: IF A$="" THEN 300 : REM WAIT FOR A KEY TO BE PRESSED
310 IF A$ = "C" THEN 30 : REM 'C' FOR CONTINUE , ENABLE KEYBOARD AGAIN
320 IF A$ <> "E" THEN 300 : REM KEY PRESSED WAS NOT 'E' THEREFORE,GET ANOTHER KE
Y
330 REM EXIT PROGRAM
340 PRINT#1,"K0" : REM ENSURE THAT THE KEYBOARD IS ENABLED ON EXIT
350 CLOSE 1 : REM CLOSE GPIB OUTPUT
360 PRINT "C" : REM CLEAR SCREEN
370 END
```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.  
Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.

### 5.7.2 Description du listage

- Ligne 20** Ouvre le fichier 1 et l'attribue à l'appareil à l'adresse 13 de l'interface GPIB (c'est-à-dire le 7150).
- Ligne 30** La commande K0 est envoyée vers le 7150, ce qui permet de valider sa touche LOCAL.
- Ligne 40** Efface l'écran.
- Lignes 40 à 150** Contiennent le texte présenté à l'écran. Les instructions PRINT (impression) des lignes 50, 80, 100, 120 et 140 prévoient des espacements entre les lignes de ce texte.
- Ligne 160** Est une boucle d'attente. Le programme ne se poursuit qu'après enfoncement d'une touche. La touche "C" permet de continuer le programme.
- Ligne 170** Détecte si "C" est la touche enfoncée. Si ce n'est pas le cas, c'est-à-dire si une touche non valide a été enfoncée, le programme revient à la ligne 160.



- Ligne 180** La commande K1 est envoyée au 7150 ce qui permet d'invalider sa touche LOCAL.
- Ligne 190** Efface l'écran.
- Lignes 200 à 290** Contiennent le texte présenté à l'écran. Les instructions PRINT (impression) des lignes 200, 220, 240, 260 et 280 prévoient des espacements entre les lignes de ce texte.
- Ligne 300** Attend l'enfoncement d'une touche. Le programme ne se poursuit qu'après enfoncement d'une touche. L'enfoncement de la touche "C" permet de continuer le programme ; l'enfoncement de la touche "E" permet d'en sortir.
- Ligne 310** Détecte si "C" est la touche enfoncée. Dans ce cas-là, le programme revient à la ligne 30. Cela permet de faire de nouveau basculer le 7150 entre les états de validation et d'invalidation de la touche LOCAL grâce aux commandes K0 et K1.
- Ligne 320** Détecte si "E" est la touche enfoncée. Si ce n'est pas le cas, cela signifie qu'une touche non valide a été enfoncée. Le programme revient alors à la ligne 300. Si la touche "E" a été enfoncée, le programme se poursuit.
- Ligne 340** La commande K0 est envoyée vers le 7150, ce qui permet de valider l'état de sortie de la touche LOCAL du 7150.
- Ligne 350** Ferme le fichier 1.
- Ligne 360** Efface l'écran.

## 5.8 OBTENTION D'UN RETOUR D'ECHO (ECHOBACK)

Ce programme permet au 7150 de sortir une chaîne de retours d'écho qui indique la valeur actuelle de tous les paramètres. Cette chaîne présente les paramètres par ordre alphabétique et prend la forme indiquée dans l'exemple suivant :

"CØ DØ I3 J1 KØ M2 NØ Q2 R1Ø T1 UØ YØ ZØ"

La signification de chaque lettre et numéro de commande est définie dans le jeu d'instructions du chapitre 2.

### 5.8.1 Listage du programme

```

10 OPEN 1,13
20 PRINT #1, "E"
30 INPUT #1, A$:IF ST ⌂ THEN 30
40 PRINT A$
50 CLOSE 1
60 END

```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.  
 Enfoncer la touche STOP (arrêt) pour arrêter le programme.



### 5.8.2 Description du listage

- Ligne 10** Ouvre le fichier 1 et l'attribue à l'appareil à l'adresse 13 de l'interface du GPIB (c'est-à-dire le 7150).
- Ligne 20** La commande "E" (Echoback) de retour d'écho est envoyée vers le 7150.
- Ligne 30** La chaîne de retours d'écho est lue depuis le 7150 puis est placée dans la variable A\$. Consulter le paragraphe 5.1.4.
- Ligne 40** Le PET affiche le retour d'écho de la variable A\$, c'est-à-dire la chaîne de retours d'écho.
- Ligne 50** Ferme le fichier 1.



Table des matières		Page
6.1	Introduction	6.1
6.1.1	Adresse du 7150	6.1
6.1.2	Commandes "Poke"	6.1
6.2	Opérations préliminaires	6.2
6.3	Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné	6.2
6.3.1	Listage du programme	6.3
6.3.2	Description du listage	6.3
6.4	Obtention d'une mesure unique à la demande	6.4
6.4.1	Listage du programme	6.4
6.4.2	Description du listage	6.4
6.5	Détermination d'un nul sur une plage ou un mode donné	6.7
6.5.1	Listage du programme	6.7
6.5.1	Description du listage	6.7
6.6	Utilisation de la fonction "Device Clear" [libération du dispositif]	6.9
6.6.1	Listage du programme	6.9
6.6.2	Description du listage	6.9



### 6.1    INTRODUCTION

Les exemples de programmes suivants sont décrits :

- \*    Obtention de mesures répétitives sur une plage ou un mode donné
- \*    Obtention d'une mesure unique à la demande
- \*    Détermination d'un nul sur une plage ou un mode donné
- \*    Utilisation de la fonction Device Clear (libération du dispositif)

Il est recommandé au lecteur de consulter le manuel d'utilisation intitulé "Interface APPLE II IEEE-488" qui décrit en détail le fonctionnement de l'ordinateur APPLE avec l'interface GP-IB.

Avant d'utiliser l'ordinateur APPLE avec le 7150, consulter le paragraphe 6.2 "Opérations préliminaires".

#### 6.1.1    Adresse du 7150

Les trois lignes suivantes fournissent un exemple de listage pour l'adresse d'un 7150 :

```
10    ADDR = 13: REM 7150 ADDRESS
20    ZL$ = CHR$( ADDR+32) + CHR$( 26)
30    ZT$ = CHR$( ADDR+64) + CHR$( 26)
```

Dans cet exemple, l'interface GPIB du 7150 occupe l'adresse 13. Cette adresse peut être facilement modifiée. Il suffit de changer la ligne 10. L'adresse écouteur est définie par la chaîne ZL\$ de la ligne 20.

L'adresse écouteur est formée par l'adjonction d'un décalage de 32 à l'adresse IEEE requise, afin d'obtenir le caractère ASCII approprié. Le caractère spécial de "commande Z" [CHR\$(26)] indique la fin du listage de l'adresse. Une procédure similaire permet de définir l'adresse parleur grâce à la chaîne ZT\$ qui se trouve à la ligne 30 et qui utilise un décalage de 64.

En général, l'adresse zéro n'est pas utilisée pour le 7150 car c'est celle de l'ordinateur APPLE. Le cas échéant, une adresse comprise entre 0 et 30 peut être choisie. Il suffit d'utiliser la commande DEVICE (appareil) de l'APPLE. Consulter le guide d'utilisateur intitulé "Interface APPLE II IEEE-488".

#### 6.1.2    Commandes "POKE"

De façon générale, le système d'exploitation de l'ordinateur APPLE intervient entre le programme d'application et le moniteur logiciel. Il intercepte les commandes BASIC envoyées à ce moniteur. Les commandes du système opérationnel reçoivent le préfixe CHR\$(4) de commande D. L'utilisation de ces commandes CHR\$(4) pour sélectionner et mettre en circuit un appareil d'entrée et de sortie, signifie que cet appareil est initialisé chaque fois que la commande CHR\$(4) appropriée apparaît.



Pour éviter que cela ne se produise sur la carte d'interface GPIB de la fente 3, les vecteurs d'entrée et de sortie sont envoyés manuellement à des emplacements différents, par l'intermédiaire de commandes POKE qui évitent l'initialisation répétée de l'interface bus.

## 6.2 OPERATIONS PRELIMINAIRES

1. S'assurer que la carte d'interface GPIB est insérée dans l'ordinateur APPLE ; en général, dans la fente 3. Pour plus amples renseignements, consulter le guide d'utilisation intitulé "L'interface APPLE II IEEE-488". S'assurer que le moniteur vidéo est branché sur la fente de sortie vidéo et que le ou les lecteurs de disques sont reliés à la fente 6.
2. Sélectionner l'adresse 13 de l'interface GPIB du 7150 car c'est celle des programmes divers. Le cas échéant, une autre adresse comprise entre 1 et 30 peut être choisie. Consulter le paragraphe 6.1.1.
3. Brancher le câble connecteur entre l'interface GPIB de l'ordinateur APPLE et la prise GPIB du 7150.
4. Introduire le disque d'exploitation du système dans le lecteur de disques n° 1.
5. Mettre l'équipement sous tension. L'ordinateur APPLE charge automatiquement le système d'exploitation à partir du disque et exécute le premier programme qui se trouve sur le catalogue de la disquette. En général il s'agit du programme "d'accueil" intitulé "HELLO".
6. Avant d'entrer un exemple de programme, effacer les programmes en mémoire en tapant la commande NEW (neuf).
7. Enfoncer la touche RETURN (retour) après avoir entré chaque ligne du programme.

## 6.3 OBTENTION DE MESURES REPETITIVES SUR UNE PLAGE OU UN MODE DONNE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	: V dc (MØ) [V c.c.]
Plage	: 2 V (R2)
Temps d'intégration	: 400 ms (I3)
Poursuite	: (T1)

Les résultats des mesures répétitives réalisées sont lus par l'APPLE et apparaissent sur l'écran d'affichage.



### 6.3.1 Listage du programme

```
10 ADDR = 13: REM 7150 ADDRESS
20 ZL$ = CHR$ (ADDR + 32) + CHR$ (26)
30 ZT$ = CHR$ (ADDR + 64) + CHR$ (26)
40 PRINT CHR$ (4);"PR#3"
50 PRINT CHR$ (4);"IN#3"
60 PRINT "SC0"
70 PRINT "RA"
80 PRINT "WT";ZL$;"U7N0M0R2I3T1"
90 PRINT "RD";ZT$;
100 INPUT A$
110 PRINT CHR$ (4);"PR#0"
120 PRINT CHR$ (4);"IN#0"
130 PRINT A$
140 POKE 54,6: POKE 55,195: POKE 56,3: POKE 57,195
150 CALL 1002
160 GOTO 90
```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.

Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

### 6.3.2 Description du listage

**Lignes 10 à 30** Définissent l'adresse du 7150 ; consulter le paragraphe 6.1.1.

**Ligne 40** Envoie toutes les données de sortie vers la fente 3.

**Ligne 50** Envoie toutes les données d'entrée vers la fente 3.

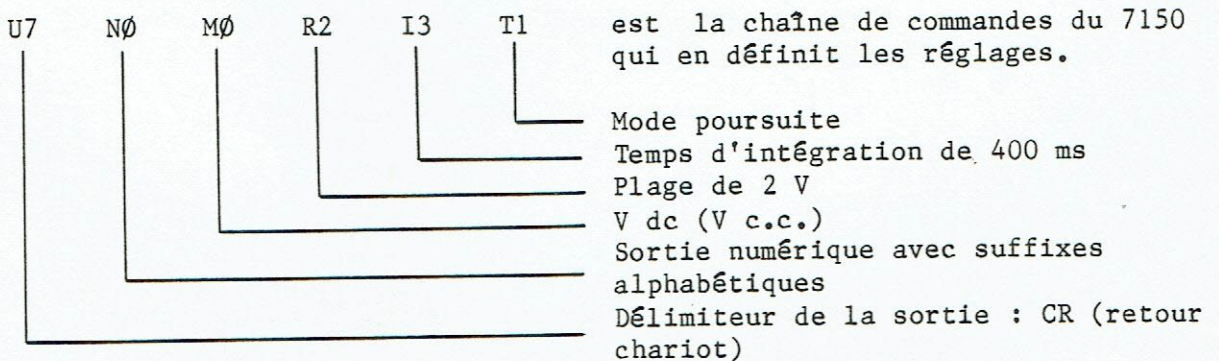
**Ligne 60** Met hors circuit le mode "DEBUG" (élimination des défauts) et arrête l'écho sur l'écran.

**Ligne 70** Fait passer le 7150 en mode "commande à distance".

**Ligne 80** Envoie une chaîne de commandes vers le 7150.

L'instruction PRINT "WT" entraîne l'impression d'une chaîne de données.

ZL\$ est l'adresse écouteur du 7150, définie à la ligne 20.





Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles M et R, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

- Ligne 90** Prépare la carte d'interface APPLE (dans la fente 3) à la lecture de l'adresse parleur ZT\$ définie à la ligne 30.
- Ligne 100** L'APPLE lit les données en provenance du 7150.
- Ligne 110** Les données sont envoyées sur l'écran.
- Ligne 120** Valide de nouveau l'APPLE en vue d'une lecture depuis le clavier.
- Ligne 130** Les résultats en provenance du 7150 sont présentés sur l'écran.
- Lignes 140 et 150** Préparent l'interface GPIB en vue d'une autre mesure sans initialisation supplémentaire. L'instruction CALL 1002 remet en place les liaisons du système d'exploitation.
- Ligne 160** Etablit une boucle de programme qui provoque la répétition des mesures.

#### 6.4 OBTENTION D'UNE MESURE UNIQUE A LA DEMANDE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode	:	V ac (M1)	[V c.a.]
Plage	:	20 V (R3)	
Temps d'intégration	:	400 ms (I3)	
Echantillon	:	(T0)	

Des mesures uniques peuvent être obtenues à la demande. Il suffit d'enfoncer la BARRE D'ESPACEMENT. Chaque résultat est lu par l'APPLE avant d'apparaître sur l'unité d'affichage visuel. Pour sortir du programme, enfoncer la touche E.

##### 6.4.1 Listage du programme

```

10 REM SAMPLE MODE EXAMPLE
20 HOME
30 PRINT : PRINT
40 PRINT "THE 7150 HAS BEEN PROGRAMMED FOR :--"
50 PRINT
60 PRINT "20 V AC 400 MILLISECONDS INTEGRATION"
70 PRINT : PRINT : PRINT
80 PRINT "PRESS THE 'SPACEBAR' TO TAKE A SAMPLE"
90 PRINT
100 PRINT "          'E'          TO EXIT"
110 PRINT : PRINT : PRINT
120 REM INITIALISE APPLE INTERFACE CARD
130 PRINT CHR$ (4);"PR#3"
140 PRINT "SC0"
150 PRINT "RA"
151 ZL$ = CHR$ (32 + 13) + CHR$ (26): REM IEEE LISTEN ADDRESS = 13
152 ZT$ = CHR$ (64 + 13) + CHR$ (26): REM IEEE TALK ADDRESS = 13
160 PRINT CHR$ (4);"PR#0"
170 PRINT CHR$ (4);"IN#0"
180 A$ = "U7N0M1R3I3T0": GOSUB 340: REM SET DELIMITER,ALPHA O/P,MODE,RANGE,
                                INTEGRATION TIME & SAMPLE MODE
190 VTAB 18: HTAB 12: GET A$
200 IF A$ = "E" THEN 260: REM 'E' FOR EXIT PRESSED

```



```

210 IF A$ ( > " " THEN 190: REM KEY IS NOT 'SPACEBAR'
                                     THEREFORE IT MUST BE AN INVALID KEY
220 A$ = "G": GOSUB 340: REM SEND SAMPLE COMMAND
230 GOSUB 400: REM GET MEASUREMENT FROM 7150
240 HTAB 12: VTAB 18: PRINT A$: REM POSITION CURSOR & PRINT MEASUREMENT
250 GOTO 190
260 HOME
270 END
280 REM CHANGE I/O TO IEEE
290 POKE 54,6: POKE 55,192 + 3: REM IEEE CARD IS ASSUMED TO BE IN SLOT 3
300 POKE 56,3: POKE 57,192 + 3: REM I/O IS NOW VIA IEEE CARD
310 CALL 1002: REM RE-LINK THE OPERATING SYSTEM
320 RETURN
330 REM SEND IEEE COMMAND
340 GOSUB 290: REM CHANGE I/O TO IEEE
350 PRINT "WT";ZL$;A$: REM SEND COMMAND TO IEEE
360 PRINT CHR$ (4);"PR#0": REM RETURN I/O TO VDU & KBD
370 PRINT CHR$ (4);"IN#0"
380 RETURN
390 REM INPUT FROM 7150
400 GOSUB 290: REM CHANGE I/O TO IEEE
410 PRINT "RD";ZT$;
420 INPUT " ";A$: REM INPUT FROM IEEE
430 PRINT CHR$ (4);"PR#0": REM I/O TO VDU & KBD
440 PRINT CHR$ (4);"IN#0"
450 RETURN

```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.

Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

#### 6.4.2 Description du listage

**Ligne 20** Efface l'écran.

**Lignes 40 à 100** Contiennent le texte présenté à l'écran. L'instruction PRINT des lignes 30, 50, 70, 90 et 110 permet d'espacer les lignes de ce texte.

**Ligne 130** Toutes les données de sortie sont envoyées à la fente 3 et la fonction entrée/sortie est confiée à l'interface GPIB.

**Ligne 140** Met hors circuit le mode "DEBUG" (élimination des défauts) et arrête l'écho sur l'écran.

**Ligne 150** Permet au 7150 d'entrer dans le mode commande à distance.

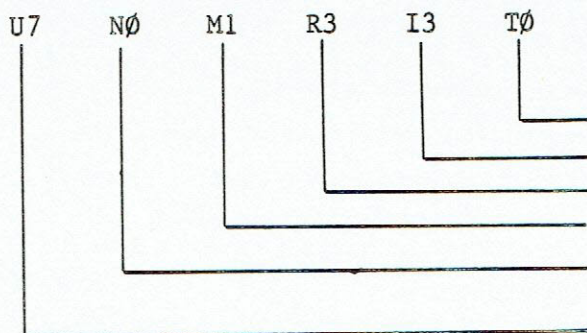
**Lignes 150 à 152** Définissent l'adresse du 7150. Consulter le paragraphe 6.1.1.

**Ligne 160** Les données sont envoyées à l'écran et la fonction entrée/sortie est confiée au clavier du moniteur vidéo.

**Ligne 170** Revalide la fonction lecture de l'APPLE depuis le clavier.

**Ligne 180** Définit la chaîne de commandes du 7150 dans la variable A\$.





est la chaîne de commandes du 7150 qui en définit les réglages.

Mode échantillon  
 Temps d'intégration de 400 ms  
 Plage de 20 V  
 V ac (V c.a.)  
 Sortie numérique avec suffixes alphabétiques  
 Délimiteur de la sortie : CR (retour chariot)

Les mesures peuvent être effectuées sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

- Ligne 190** Permet d'obtenir l'entrée depuis les positions tablées à la ligne 18 et à la colonne 12 de l'écran.
- Ligne 200** Détecte si la touche "E" (sortie) a été enfoncée. Si c'est le cas, le programme passe à la ligne 260 (qui efface l'écran) puis à la ligne 270 (qui met fin au programme).
- Ligne 210** Détecte si ce n'est pas la BARRE D'ESPACEMENT qui a été enfoncée (touche non valide). Lorsqu'une touche non valide est enfoncée, le programme revient à la ligne 190 en prévision de la prochaine touche qui sera enfoncée.
- Ligne 220** Entre la commande d'échantillon G dans la variable A\$. Si cette ligne est utilisée, cela signifie que la BARRE D'ESPACEMENT a été enfoncée. Le programme passe alors à la sous-routine de la ligne 340 puis de la ligne 290.
- Ligne 240** Met en place les curseurs verticaux et horizontaux et entraîne l'impression des mesures du 7150.
- Ligne 250** Ramène le programme à la ligne 190 en prévision de la prochaine commande de mesures (enfoncement de la BARRE D'ESPACEMENT) ou de la commande de sortie (enfoncement de la touche "E").
- Lignes 290 et 300** Modifient les vecteurs afin d'envoyer la fonction entrée/sortie vers la carte GPIB qui, par hypothèse, est dans la fente 3 (cela explique le terme "+3" de l'instruction).
- Ligne 310** Etablit les liaisons du système d'exploitation.
- Ligne 320** Le programme revient à la ligne 350.
- Ligne 350** La commande "G" est envoyée à l'interface GPIB. L'instruction PRINT "WT" entraîne l'impression d'une chaîne. ZL\$ est l'adresse écouteur du 7150, définie à la ligne 151. A\$ contient la commande "G".
- Ligne 360** Les données sont envoyées à l'écran et redonnent la fonction entrée/sortie à l'écran et au clavier.



- Ligne 370** Rétablit la fonction lecture depuis le clavier de l'APPLE.
- Ligne 380** Le programme revient à la ligne 230 puis à la sous-routine de la ligne 400.
- Ligne 410** Prépare la carte d'interface (dans la fente 3) en vue de lire l'adresse parleur ZT\$ définie à la ligne 152.
- Ligne 420** L'entrée en provenance de la carte d'interface (c'est-à-dire les résultats du 7150) est lue dans la chaîne A\$.
- Ligne 430** Les données sont envoyées à l'unité d'affichage visuel.
- Ligne 440** Rétablit la fonction lecture depuis le clavier de l'APPLE.
- Ligne 450** Le programme revient à la ligne 240.

## 6.5. DETERMINATION D'UN NUL SUR UNE PLAGES OU UN MODE DONNE

Le 7150 doit être réglé de la manière suivante :

Mode : k $\Omega$  (M2)  
 Plage : 20 k $\Omega$  (R3)  
 Echantillon : (T $\emptyset$ )

Un nul sera déterminé dans le mode k $\Omega$  et la plage 20 k $\Omega$  (résistance). Cette valeur sera mémorisée dans le 7150 mais ne sera pas présentée sur l'ordinateur APPLE.

### 6.5.1 Listage du programme

```

10 ADDR = 13: REM 7150 ADDRESS
20 ZL$ = CHR$ (ADDR + 32) + CHR$ (26)
30 ZT$ = CHR$ (ADDR + 64) + CHR$ (26)
40 PRINT CHR$ (4); "PR#3"
50 PRINT CHR$ (4); "IN#3"
60 PRINT "SC0"
70 PRINT "RA"
80 PRINT "WT"; ZL$; Z$; "U7NOM2R3T0"
90 PRINT "WT"; ZL$; Z$; "Z1Z?"
100 PRINT "RD"; ZT$; Z$;
110 INPUT A$
120 PRINT CHR$ (4); "PR#0"
130 PRINT CHR$ (4); "IN#0"
140 END

```

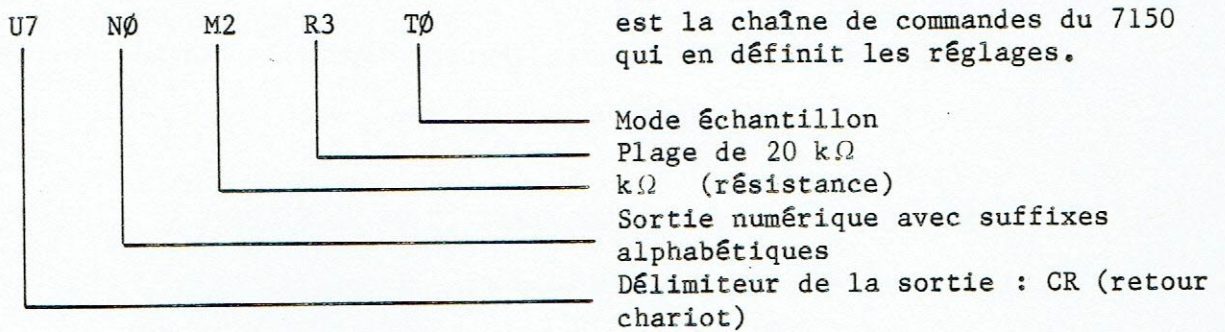
Taper RUN (marche) pour lancer le programme.  
 Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

### 6.5.2 Description du listage

- Lignes 10 à 30** Définissent l'adresse du 7150 ; consulter le paragraphe 6.1.1.
- Ligne 40** Envoie toutes les données de sortie vers la fente 3.
- Ligne 50** Envoie toutes les données d'entrée vers la fente 3.



- Ligne 60** Met hors circuit le mode "DEBUG" (élimination des défauts) et arrête l'écho sur l'écran.
- Ligne 70** Fait passer le 7150 en mode "commande à distance".
- Ligne 80** Envoie une chaîne de commandes vers le 7150.  
L'instruction PRINT "WT" entraîne l'impression d'une chaîne de données.  
ZL\$ est l'adresse écouteur du 7150, définie à la ligne 20.  
Z\$ est le terminateur de l'adresse écouteur.



Une détermination de nul peut être effectuée sur une plage ou un mode différent. Il suffit de modifier la chaîne de commandes. Pour connaître les autres commandes possibles, consulter le jeu d'instructions du chapitre 2.

- Ligne 90** La commande d'annulation est envoyée vers le 7150. Les instructions PRINT "WT"; ZL\$; Z\$; sont les mêmes qu'à la ligne 80.  
"ZIZ?" sont les commandes du 7150. ZI entraîne la détermination d'un nouveau nul alors que Z? demande le renvoi de l'état actuel du Z pour vérifier que la plage utilisée a bien été annulée.
- Ligne 100** Prépare la carte d'interface (dans la fente 3) au mode lecture à partir de l'adresse parleur ZT\$ définie à la ligne 20. Z\$ est le terminateur de cette adresse parleur.
- Ligne 110** Les résultats en provenance du 7150 sont affichés sur l'unité d'affichage visuel.
- Ligne 120** Les données sont envoyées à l'écran.
- Ligne 130** Rétablit le mode lecture à partir du clavier de l'APPLE.



## 6.6 UTILISATION DE LA FONCTION "DEVICE CLEAR" (libération du dispositif)

Le programme ci-dessous établit tous les paramètres du 7150 à son état par défaut lors de la mise en circuit. Consulter la section intitulée "Envoi de commandes vers le 7150" du chapitre 2. La commande "CL" de la norme IEEE est utilisée pour la fonction "Device Clear" (libération du dispositif).

Cette commande ne doit pas figurer juste après une opération CL (mode d'étalonnage) car cela entraînerait une erreur d'étalonnage. La commande Cl est suivie de l'opération CO (mode normal d'exploitation) puis, enfin, de la commande "Device Clear".

### 6.6.1 Listage du programme

```
10 ADDR = 13: REM 7150 ADDRESS
20 ZL$ = CHR$ (ADDR + 32) + CHR$ (26)
30 ZT$ = CHR$ (ADDR + 64) + CHR$ (26)
40 PRINT CHR$ (4); "PR#3"
50 PRINT CHR$ (4); "IN#3"
60 PRINT "SC0"
70 PRINT "RA"
80 PRINT "CL"; ZL$
90 PRINT CHR$ (4); "PR#0"
100 PRINT CHR$ (4); "IN#0"
110 END
```

Taper RUN (marche) pour lancer le programme.

Enfoncer la touche RESET (réinitialisation) pour arrêter le programme.

### 6.6.2 Description du listage

**Lignes 10 à 30** Définissent l'adresse du 7150. Consulter le paragraphe 6.1.1.

**Ligne 40** Toutes les données de sortie sont envoyées à la fente 3.

**Ligne 50** Toutes les données d'entrée sont envoyées à la fente 3.

**Ligne 60** Met hors circuit le mode "DEBUG" (élimination des défauts) et arrête l'écho sur l'écran.

**Ligne 70** Place le 7150 dans le mode commande à distance.

**Ligne 80** Une commande "Device Clear" (libération du dispositif) est envoyée au 7150.  
"CL" est la commande IEEE de libération de dispositif qui est normalement utilisée sur la carte d'interface IEEE de l'APPLE.  
ZL\$ est l'adresse écouteur du 7150, définie à la ligne 20.

**Ligne 90** Les données sont envoyées à l'unité d'affichage visuel.

**Ligne 100** Rétablit la fonction lecture depuis le clavier de l'APPLE.