

INTERFACE GPIBIO/USB

| | |
|--|-----------|
| Présentation | 2 |
| Caractéristiques physiques | 3 |
| Caractéristiques électriques | 3 |
| Connectique et signalisations | 4 |
| Installation du driver | 5 |
| Configuration initiale de l'interface | 6 |
| Syntaxe des commandes | 6 |
| <i>Fonctions standard</i> | 6 |
| <i>Fonctions de débogage</i> | 10 |
| Messages d'erreur | 11 |

1) Présentation

Si les instruments de laboratoire modernes sont télécommandés maintenant par USB ou Ethernet, de nombreux appareils d'anciennes générations sont toujours en activité, et pilotés par IEEE-488, protocole de communication qui date des années 60 !

Cette interface économique, livrée sans boîtier, réalise la plupart des fonctions standard du dialogue GPIB. Elle communique par un convertisseur USB-RS232 FTDI, qui lui permet de fonctionner sur les ordinateurs les plus anciens, équipés des premiers ports USB. De fait, un système de test automatique possède en général un ordinateur dédié, qui ne fait que cela. Il n'est souvent nul besoin d'une machine coûteuse de dernière génération, et certaines applications de cette interface ont même été réalisées sous Windows 98 SE !

Si certaines fonctions évoluées ne sont pas supportées, comme le mode esclave ou le polling parallèle, elle donnera entière satisfaction dans la réalisation d'une grande majorité de bancs de test automatisés.

De plus, elle possède 2 entrées et 2 sorties TOR optocouplées qui peuvent se révéler très utiles pour la commande d'appareils non GPIB parfois présents dans des séquences de test. Par exemple, moyennant le rajout d'une interface de puissance à relais ou à Mosfets, des coupures d'alimentation ou du secteur peuvent être intégrées à des séquences de test sur des équipements nécessitant un vieillissement accéléré ou des épreuves de marche/arrêt successives.

De nombreux bancs de mesures automatiques ont été réalisés avec cette carte interface, dont certains sont en fonction depuis plus de 2 ans, 24H/24, 365J/365.

Les bancs réalisés avec cette interface ont mis en œuvre les appareils suivants :

- Analyseur de spectre Agilent E4401B
- Oscilloscope Hameg HM407 équipé de l'option HO79
- Oscilloscope Tektronix 2430A
- Fréquencemètre Racal Dana 1992
- Milliwattmètre Marconi 6069A
- Milliwattmètre Rohde et Schwarz NRVS
- Analyseur audio Sound Technology 3200
- Multimètre Hewlett Packard 3438A
- Analyseur de réseaux Wiltron 6407
- Analyseur de modulation Rohde et Schwarz FAM
- Synthétiseur RF Rohde et Schwarz SMK
- Analyseur DVB-T Rohde et Schwarz EFA
- Matrice de commutation Rohde et Schwarz PSU
- Générateur de fonction Tektronix SG5010
- Générateur de datas Tektronix DG2020
- Détection synchrone Signal Recovery Model 7280
- Détection synchrone Stanford Research Systems Model SR510
- Détection synchrone Princeton Applied Research Model 128A

Cette interface peut être pilotée par un programme écrit en n'importe quel langage capable de gérer un port de communication série type RS232.

Des programmes source en Delphi 2007 (Codegear), Visual Basic 6 (Microsoft), et Labview 7 (National Instruments) sont livrés comme exemples avec cette l'interface.

2) Caractéristiques physiques

L'interface se présente sous forme d'une petite carte de circuit imprimé dont les dimensions sont affichées ci-dessous.

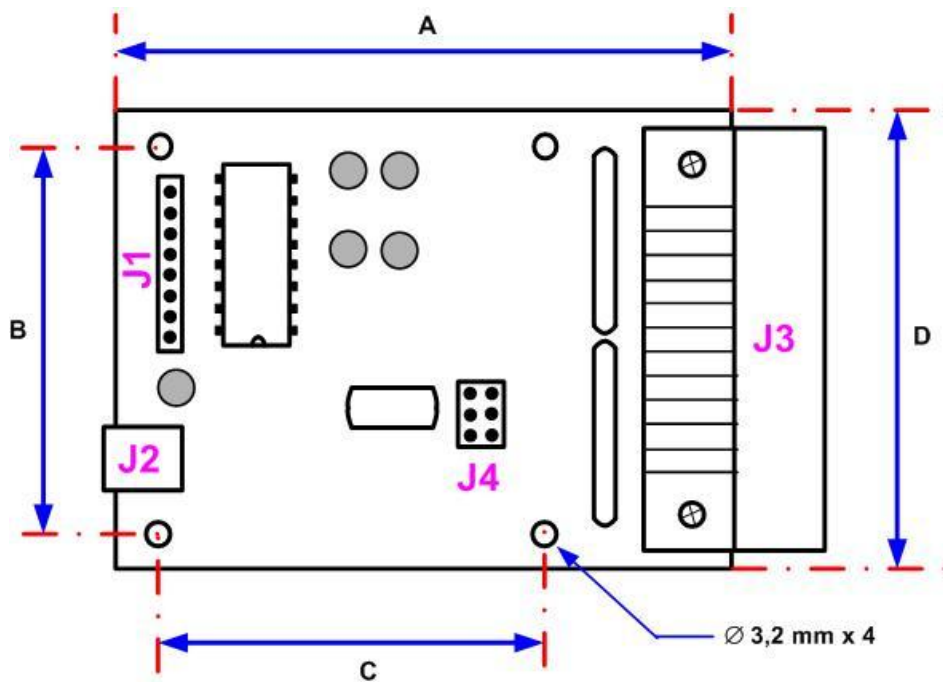
Elle comporte 4 connecteurs :

J1 : barrette SIL à 8 contacts destinée à la connexion des entrées/sorties optocouplées

J2 : embase mini USB destinée à la connexion à l'ordinateur

J3 : connecteur destiné à la liaison au bus GPIB

J4 : connecteur destiné à la mise à jour du micro programme

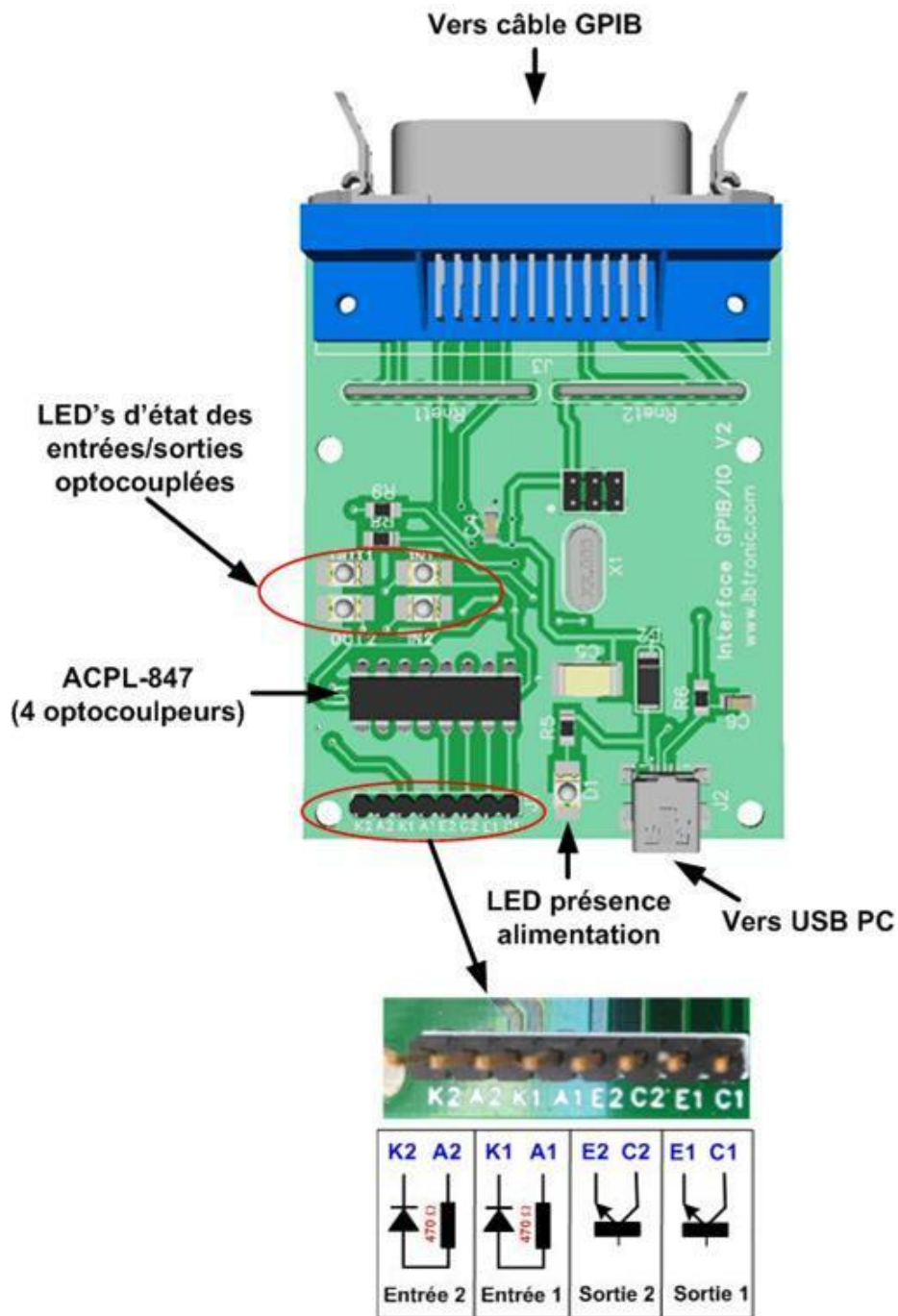


A = 71 mm
B = 51 mm
C = 44 mm
D = 58 mm
Hauteur \approx 22 mm

3) Caractéristiques électriques

- Communication par port COM virtuel FTDI
- Alimentation fournie par le bus USB
- Vitesse de transmission paramétrable en 9600, 57600, 115200 ou 921600 bauds
- Fonctionnement garanti jusqu'à 8 appareils sur le bus IEEE488
- Mode contrôleur de bus uniquement (mode esclave non supporté)
- 2 entrées TOR optocouplées sur barrette HE14
- 2 sorties TOR optocouplées sur barrette HE14

4) Connectique et signalisations



Attention de ne pas dépasser le courant maximum toléré par les diodes de commande des entrées de l'optocoupleur. Une résistance de limitation de 470 Ω est câblée en série avec ces diodes sur le circuit imprimé. Il peut être nécessaire d'en ajouter une autre en série à l'extérieur selon la source de tension utilisée.

Attention de ne pas dépasser le courant collecteur maximum toléré par les transistors de sortie, aucune résistance de protection n'étant prévue sur le circuit imprimé. En cas de doute, veuillez consulter la datasheet de l'optocoupleur ACPL-847.

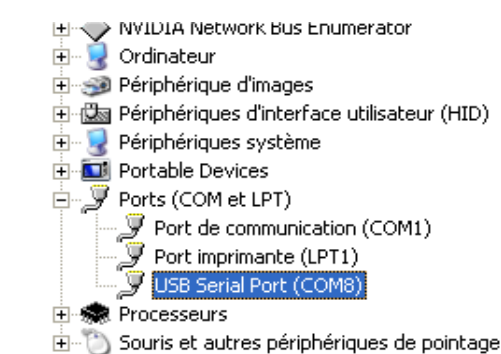
5) Installation du driver

Relier la carte à un port USB libre de l'ordinateur, à l'aide d'un câble mini USB/USB type B standard (non fourni).

Cette première connexion à l'ordinateur va déclencher une recherche du driver adéquat par Windows. En l'occurrence, le module GPIBIO utilise un convertisseur USB-USART du fabricant FTDI, bien connu de tous les systèmes d'exploitation à jour. Cette recherche peut durer plusieurs dizaines de secondes à la première connexion, mais sera instantanée aux prochaines utilisations du programme.

Si toutefois Windows ne trouve pas ce pilote, vous pouvez l'installer en lançant « **CDM v2.12.06 WHQL Certified.exe** » présent sur le CD, ou le télécharger sur le site de l'éditeur en cas d'éventuelle mise à jour : <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>. Cette installation prend quelques secondes au terme desquelles Windows affiche un message d'opération terminée.

Une fois le driver installé, un nouveau port de communication série est présent sur l'ordinateur, et doit figurer dans la liste du matériel détecté. Pour le vérifier, par exemple sous Windows XP, cliquer avec le bouton droit de la souris sur le poste de travail. Dans le menu déroulant qui s'affiche, cliquer tout en bas sur « Propriétés ». Dans la nouvelle fenêtre qui s'affiche, cliquer sur l'onglet « Matériel », puis sur le bouton « Gestionnaire de périphériques ». Dans la liste des périphériques affichée, ouvrir l'item « Ports (COM et LPT) ». Le nouveau port de communication doit être visible. Dans l'image d'exemple ci-dessous, il s'agit en l'occurrence du port COM8 :



Pour être certain que la carte interface est bien reconnue et si vous utilisez Windows, il est plus aisé de lancer le programme « GPIB_tool.exe », ou l'un des programmes fournis comme exemples en Delphi, Visual Basic, ou Labview.

Tous ces programmes, lorsqu'ils sont lancés, commencent par détecter la présence de l'interface et indiquent le numéro de port utilisé.

Remarque : il pourrait être utile de lire les fichiers « lisez_svp.txt » avant de lancer les programmes d'exemple. Par ailleurs, les programmes fournis doivent être installés sur le disque dur de l'ordinateur pour être utilisés. Ils ne peuvent pas être lancés directement depuis le CD car certains d'entre eux écrivent un fichier d'initialisation.

6) Configuration initiale de l'interface

Par défaut, la carte est configurée pour un débit de 57600 bauds, son adresse GPIB est fixée à zéro, et le délai d'attente avant réponse (time out) est fixé à 5 secondes. Ces paramètres peuvent être modifiés à l'aide d'un logiciel de communication comme Hyperterminal sous Windows, ou, plus aisément, à l'aide du logiciel fourni GPIB_tool.exe.

7) Syntaxe des commandes

Les chaînes de caractères émises de l'ordinateur vers la carte ne sont pas sensibles à la casse, et peuvent être indifféremment en minuscules ou majuscules. Elles doivent être impérativement suivies des caractères de saut de ligne et de retour chariot (respectivement 10 et 13 en décimal).

a) Fonctions standard

- CLEAR

Cette commande envoie une impulsion sur la ligne IFC. Elle a pour effet d'interrompre toute communication en cours sur le bus.

- CONFIG

Cette commande renvoie des informations relatives à la carte interface comme son adresse en tant que contrôleur du bus, la valeur du time out, ou l'état des E/S.

- CONTROLLER (*adr*)

Cette commande permet de changer l'adresse de la carte interface. Par défaut, la carte est à l'adresse 0, et, en principe, il n'y a pas de raison de la changer. La carte renvoie un message de confirmation.

- DCLEAR

Cette commande remet tous les appareils dans un état prédéfini. Il faut consulter la notice de l'instrument pour savoir quelle est cette configuration.

- DELIM (xx)

Cette commande permet de fixer le(s) caractère(s) ou l'état de la ligne EOI qui indique(nt) à l'interface la fin de transmission de l'instrument interrogé, ou qui termine(nt) la chaîne à envoyer vers l'instrument.

Chaque « x » peut prendre les valeurs de 1 à 7 sachant que :

- le bit 0 est mis pour le caractère de saut de ligne (10d).
- le bit 1 est mis pour le caractère de retour chariot (13d).
- le bit 2 est mis pour la ligne EOI au niveau logique vrai (niveau électrique 0)
(les autres bits ne sont pas utilisés, et les valeurs 0 ou >7 seront interprétées comme 1)

Les 31 « x » correspondent aux 31 adresses GPIB, et toutes les valeurs doivent être renseignées.

Notez que cette configuration est beaucoup plus aisée à réaliser avec l'utilitaire Gpib_tool.exe, sans risque d'erreur.

Par défaut, la carte interface attend le saut de ligne (10d) comme caractère de fin de transmission, car c'est celui qu'utilise la très grande majorité des appareils de mesure. En cas de doute, on peut sélectionner les trois types de fin de transmission, ce qui ne peut avoir qu'un léger ralentissement dans les échanges de données.

- **DELIM ?**

Cette commande renvoie les 31 valeurs correspondant aux caractères de fins de chaînes, séparées par un slash (/).

- **ENTER (adr)**

Cette commande demande à l'instrument d'adresse *adr* d'envoyer sur le bus le résultat d'une mesure, ou une demande de configuration d'appareil. Elle fait le plus souvent suite à une demande précédemment envoyée par OUTPUT. La chaîne reçue de l'instrument respecte, là aussi, une syntaxe spécifique que l'utilisateur est supposé connaître.

- **IN1?**

Cette commande permet de connaître l'état de l'entrée optocouplée N°1. Si cette entrée est parcourue par un courant > 2 mA environ, la carte interface répond « 1 ». Si le courant est nul, la réponse est « 0 ».

- **IN2?**

Idem à la commande précédente, mais concerne l'entrée optocouplée N°2.

- **LOCAL (adr)**

Cette commande oblige l'instrument d'adresse *adr* à quitter le mode télécommandé pour revenir en mode local.

- **LOCK**

Cette commande inactive les commandes locales des appareils connectés.

- **MEMO_ON**

Cette commande valide la mémorisation en EEPROM des changements d'état des sorties optocouplées, ce qui permet de retrouver le même état des sorties après que l'interface ait été débranchée, puis rebranchée.

- **MEMO_OFF**

Cette commande annule la précédente. Elle ne permet plus la mémorisation en EEPROM des changements d'état des sorties optocouplées. En effet, si un programme de test utilise abondamment les sorties optocouplées, ceci peut être préjudiciable à la durée de vie du microcontrôleur, le nombre d'écriture en EEPROM n'étant pas infini.

- **MIN_ON**

De nombreux appareils ne comprennent que les lettres en majuscules. Par défaut, l'interface transforme donc les minuscules en majuscules, car le genre d'erreur occasionnée est difficile à identifier.

Certains instruments nécessitent toutefois des commandes comprenant des lettres minuscules. La commande MIN_ON évite de changer la casse, et les chaînes de caractères sont envoyées telles quelles. L'interface confirme la prise en compte de cette commande.

- **MIN_OFF**

Cette commande annule la précédente, et les chaînes de caractères sont donc toujours envoyées en majuscules.

- **MIN ?**

Demande l'état de l'option des minuscules. La réponse est MIN ON si les minuscules sont acceptées, et MIN OFF si elles sont changées en majuscules.

- **OUT1?**

Demande l'état actuel de la sortie N°1. L'interface répond par 0 ou 1 selon que la sortie N°1 est ouverte ou fermée.

- **OUT2?**

Idem à la commande précédente, mais concerne la sortie optocouplée N°2.

- **OUT1_OFF**

Provoque l'arrêt de la mise en conduction de la sortie optocouplée N°1.

- **OUT2_OFF**

Idem à la commande précédente, mais concerne la sortie optocouplée N°2.

- **OUT1_ON**

Provoque la mise en conduction de la sortie optocouplée N°1.

- **OUT2_ON**

Idem à la commande précédente, mais concerne la sortie optocouplée N°2.

- **OUTPUT** (*adr*, « *chaine* »)

Cette commande envoie vers l'instrument d'adresse *adr* l'instruction *chaine*.

Il est bien évident que la chaîne envoyée est spécifique à l'instrument concerné, dont il faut posséder la notice pour en connaître la syntaxe. La chaîne en argument doit être impérativement entourée de guillemets.

- **RESET** (*adr*)

Cette commande permet d'initialiser l'instrument d'adresse *adr*.

- **SPEED_1**

Cette commande configure l'interface pour un débit de 9600 bauds.

- **SPEED_2**

Cette commande configure l'interface pour un débit de 57600 bauds.

- **SPEED_3**

Cette commande configure l'interface pour un débit de 115200 bauds.

- **SPEED_4**

Cette commande configure l'interface pour un débit de 921600 bauds.

Les commandes SPEED sont suivies d'un message de l'interface indiquant la prise en compte du débit configuré.

- **SRQ ?**

Cette commande permet de connaître l'état de la ligne SRQ. La carte répond par 1 ou 0 selon que la ligne est active ou non. Un appareil qui sollicite l'interface pour, par exemple, lui signaler qu'il est en erreur ou qu'une mesure est disponible, active la ligne SRQ.

- **STATUS** (*adr*)

Cette commande demande à l'instrument d'adresse *adr* de retourner son octet d'état. Elle peut être utilisée lorsque la ligne SRQ a été activée par l'instrument. Pour pouvoir l'interpréter, il faut en connaître la signification de chaque bit.

Le fait de lancer cette commande désactive la ligne SRQ.

Remarque : le mode polling parallèle n'est pas supporté par cette interface.

- **TALKER** (*adr*)

Cette commande oblige l'instrument d'adresse *adr* à passer en mode « parleur ».

- **TIMEOUT** (*x*)

Cette commande permet de fixer le délai d'attente en réponse à une commande d'appareil. Il peut être fixé entre 1 et 60 secondes. Le délai par défaut est 5 secondes. La carte renvoie un message de confirmation. Le paramètre *x* doit être une valeur entière.

- **TRIGGER**

Cette commande demande le déclenchement synchronisé de tous les appareils connectés.

- **UNL**

Cette commande oblige tous les instruments connectés à quitter le mode « écouteur ».

- **UNT**

Cette commande oblige tous les instruments connectés à quitter le mode « parleur ».

- **VER ?**

Demande la version du logiciel interne à l'interface.

La réponse est de la forme V x.xx

b) Fonctions de débogage

Les commandes ci-dessous n'ont qu'un intérêt de dépannage, par exemple pour tester un câble, une liaison GPIB, ou un appareil, que l'on suspecte défectueux. **Leur utilisation est déconseillée en usage normal**, et réservée aux utilisateurs avertis.

- ATN_IN
- ATN_OUT
- ATN_IN
- ATN_ON
- ATN_OFF
- DATA_IN
- DATA_OUT
- DAV_IN
- DAV_OUT
- DAV_ON
- DAV_OFF
- EOI_IN
- EOI_OUT
- EOI_ON
- EOI_OFF
- NDAC_IN
- NDAC_OUT
- NDAC_ON
- NDAC_OFF
- NRFD_IN
- NRFD_OUT
- NRFD_ON
- NRFD_OFF
- REN_ON
- REN_OFF
- SRQ_IN
- SRQ_OUT
- SRQ_ON
- SRQ_OFF

Les commandes en IN forcent les lignes correspondantes en entrées vers l'interface.

Les commandes en OUT forcent les lignes correspondantes en sorties de l'interface.

Les commandes en ON forcent les lignes correspondantes au niveau logique vrai (niveau électrique 0V), si ces lignes sont configurées en sorties de l'interface.

Les commandes en OFF forcent les lignes correspondantes au niveau logique faux (niveau électrique 5V), si ces lignes sont configurées en sorties de l'interface.

8) Messages d'erreur

- **Err1** (erreur de syntaxe)

La carte renvoie ce message lorsque la commande envoyée n'est pas reconnue par l'interface.

- **Err2** (erreur de valeur numérique)

Ce message survient lorsque la commande contient une valeur numérique anormale. Par exemple, si un nombre contient un caractère non numérique.

- **Err3** (adresse > 30)

Cette erreur survient si une commande contient une adresse de valeur supérieure à 30.

- **Err4** (time out)

L'interface n'a pas reçu de réponse de l'instrument interrogé dans le délai paramétré. Par défaut, le délai d'attente est fixé à 5 secondes.

- **Err5** (réglage time out)

Ce message survient si vous tentez de définir un « time out » inférieur à 1, ou supérieur à 60 secondes.

- **Err6** (réglage adresse de l'interface)

Ce message est identique à l'Err3, mais concerne l'adresse de la carte GPIB.

- **Err7** (la carte ne peut pas s'adresser elle-même !)

Cette erreur se produit si l'on envoie une commande (comme OUTPUT ou ENTER) avec comme adresse celle de la carte GPIB.