

# DES LOGICIELS D'EXAO COMPATIBLES AVEC TOUTES LES INTERFACES

**Pierre DIEUMEGARD**

*Lycée Thiers, 5 place du Lycée  
13232 MARSEILLE  
pierdieum@aix.pacwan.net*

Depuis une dizaine d'années, on voit se développer une multitude de systèmes d'Expérimentation Assistée par Ordinateur. Certaines interfaces ont de nombreuses voies de mesure, d'autres ont une grande rapidité ou une grande précision, d'autres ont de bonnes protections contre les fausses manoeuvres. Certaines sont des cartes à enficher dans un slot de l'ordinateur, d'autres sont à brancher sur une prise RS232 ou sur une prise parallèle...

## **1. Les problèmes posés par la multitude d'interfaces**

Ces interfaces ont toutes leurs avantages et leurs inconvénients, et il n'existe pas de matériel "parfait" ayant toutes les possibilités simultanément. Malheureusement, les logiciels capables de les utiliser sont en général fournis par les constructeurs, et ne sont capables de fonctionner qu'avec le matériel du constructeur.

Cette situation est très dommageable pour les utilisateurs. Les "grandes" interfaces telles que (Orphy de Micrelec, Cassy de Leybold, ESAO de Jeulin...) ont une gamme assez vaste de logiciels, mais il n'en est pas de même des "petites" interfaces que l'on peut trouver sur divers catalogues : pHmètres ou multimètres à brancher sur une prise RS232, boîtiers à brancher sur la prise parallèle, utilisation de la prise "manettes de jeu", ou bien des "cartes-son"...

De plus, l'utilisation en enseignement est difficile. On peut imaginer les difficultés d'un enseignant qui aurait un matériel hétérogène dans sa salle, et qui devrait dire à ses élèves : "Avec l'interface Machin il faut choisir telle option de menu, avec l'interface Chose, commencez par appuyer sur le bouton, et avec le système Untel choisissez dans le menu déroulant avec la souris...".

## **2. Une solution : des logiciels universels avec pilotes d'interface**

Depuis plusieurs années, je développe des logiciels d'EXAO multi-interfaces. Ils n'exploitent pas forcément le maximum des capacités de chaque interface, mais ils permettent de fonctionner avec *toutes les interfaces de mesure*, avec la même présentation, les mêmes menus déroulants et les mêmes fenêtres de dialogue. Ce sont des logiciels fonctionnant sous MS-DOS, mais compatibles avec Windows ; une version MS-Windows est en cours de développement.

Pour assurer cette compatibilité universelle, outre le logiciel principal, il faut un petit programme spécifique de chaque interface, et échangeant des informations avec le logiciel principal : un *pilote d'interface*.

## **2.1 Pour une utilisation sous DOS : pilotes exécutables résidant en mémoire, activés par une interruption logicielle**

Les programmes résidents sont de petits programmes que l'on lance, qui semblent se terminer, mais qui en fait restent dans la mémoire vive, et recommencent à travailler lorsqu'on leur demande.

On peut citer par exemple MOUSE.COM, qui est en général nécessaire pour utiliser la souris dans les logiciels pour DOS. Le logiciel principal envoie un signal, reçu par MOUSE.COM en mémoire ; celui-ci mesure la position de la souris et l'état de ses boutons, puis renvoie ces valeurs vers le programme principal, qui peut alors déplacer le curseur ou lancer une opération.

Mes pilotes d'interfaces sous DOS fonctionnent de la même façon : ils restent en mémoire, et lorsque le logiciel principal les appelle, ils font la mesure sur l'interface, ou bien déclenchent une sortie logique, ou font varier la tension à la sortie analogique..., puis renvoient le résultat au programme principal.

Ces pilotes d'interfaces sont faciles à écrire dans les langages de programmation les plus courants : jusqu'ici, ils ont été programmés en Turbo-Pascal, mais ils sont aussi certainement programmables en C. La seule contrainte au niveau du langage de programmation est qu'il doit aboutir à un programme exécutable (.EXE ou .COM) pouvant rester en mémoire.

Faciles à écrire, ces pilotes d'interface sont encore plus faciles à utiliser. Il suffit de quelques lignes de Pascal (ou de C) pour écrire une fonction de mesure. Moyennant une greffe d'une petite partie en langage-machine, on peut aussi utiliser ces pilotes en Basic, que ce soit le QBasic livré avec MS-DOS à partir de la version 5, ou le vieux, très vieux GW-Basic.

Ce système de pilotes est du domaine public : si vous avez une nouvelle interface, ou bien un nouveau montage qui utilise une interface déjà existante, vous pouvez faire le pilote, et votre interface fonctionnera immédiatement avec les logiciels déjà existant. Inversement, si vous écrivez des logiciels, il suffit que ceux-ci fonctionnent avec les pilotes, et ils pourront utiliser toutes les interfaces du marché.

## **2.2 Pour MS-Windows : des Modules à liaison Dynamique (DLL)**

La solution des pilotes résidents en mémoire est utilisable aussi sous Windows, mais dans ce système, il y a une meilleure solution : les DLL.

Les DLL sont des fichiers contenant des morceaux de programmes exécutables et qui peuvent être appelées par le logiciel principal. Windows utilise fréquemment les DLL : si vous inspectez le contenu de votre répertoire où est installé Windows, vous trouverez sûrement une quinzaine de fichiers ayant l'extension .DLL.

On peut donc faire, à l'aide des langages de programmation pour Windows (Borland Pascal pour Windows, Delphi, C++...) des DLL caractéristiques des fonctions de mesure de l'interface. Le logiciel de mesure pourra ensuite utiliser soit l'un, soit l'autre de ces fichiers, selon l'interface à utiliser.

Un autre avantage de ces DLL est que, moyennant quelques règles de programmation supplémentaires, on peut les utiliser directement à partir des tableurs-grapheurs (QuattroPro pour Windows, Excel...). Comme ces tableurs-grapheurs modernes sont dotés d'un langage puissant de programmation interne (macrocommandes), on peut concevoir des feuilles de calcul qui seraient réellement des logiciels d'EXAO, avec mesure automatique toutes les n secondes, représentation graphique, etc.

### **3. Logiciels déjà existants**

Certains sont de type commercial, et sont vendus par la Maison des Enseignants de Provence (BP 194, 13264 MARSEILLE CEDEX 07), dont le catalogue a dû parvenir à tous les lycées français.

D'autres circulent dans le domaine public, et sont téléchargeables sur des serveurs Internet (exemple <http://www.ac-aix-marseille.fr/bleue/svt/outils.htm>). Certains sont destinés aux mesures lentes (intervalles entre mesures de l'ordre de la seconde), d'autres aux mesures rapides de type oscilloscope (intervalles de l'ordre de la milliseconde ou de la microseconde).

Jusqu'en 1997, il n'y avait que des versions pour DOS (utilisant les pilotes résidant en mémoire), mais au début 98 devrait paraître une nouvelle version de Mesugraf pour Windows, utilisant le système des DLL.

### **4. Interfaces utilisables**

Au mois de décembre 1997, la liste des pilotes disponibles était déjà longue :

#### ***4.1 Interfaces à mettre dans un slot de l'ordinateur***

- PMB et PMB> de la Maison des Enseignants de Provence,
- Cassy de Leybold,
- Eurosmart PCMES2,
- Jeulin ESAO3,
- Candibus,
- Pierron SMF10.

Des pilotes ont été réalisés à la demande pour certains montages décrits dans des revues (notamment Elektor de mai 91).

#### ***4.2 Interfaces à connecter à une prise RS232***

- Orphy de Microlec,
- balances Sartorius PT600 et Precia C7,
- multimètres MY77, Metex, TES2730,
- pHmètres Schott Handylab2, et MEP,
- thermomètre TM906A et luxmètre LX105 diffusés par la MEP,
- interface Electrome PC-101.

#### ***4.3 Interfaces à connecter à une prise parallèle***

- boîtier ADES (MEP),
- montage CAPPAR (voir Bulletin de l'UDP n° 759 de décembre 93),
- interfaces à connecter à des prises particulières :  
Capman à connecter à la prise "manettes de jeu", entrée microphone des "cartes-son", souris utilisée pour faire des mesures de déplacement....

#### ***4.4 Fonctions particulières pour des interfaces classiques***

Par exemple, il peut être utile de mesurer la fréquence d'un signal, et c'est cette fréquence qui sert de grandeur mesurée (en variant de 100 à 500 Hz dans un temps de plusieurs secondes à plusieurs minutes). Pour mesurer cette variation, il suffit de faire un pilote qui mesure la fréquence du signal, puis renvoie cette valeur de fréquence vers le programme principal. On peut donc tracer la courbe de la fréquence en fonction du temps ou en fonction d'un autre paramètre.

## **5. Réalisation de nouveaux pilotes pour de nouvelles interfaces**

Avec la documentation de votre interface (au minimum), et éventuellement l'interface elle-même (pour effectuer des tests), nous pouvons réaliser ensemble un pilote de votre matériel et vous disposerez par la même occasion du logiciel de mesure MESUGRAF du domaine public. Ce logiciel permet l'acquisition sur une ou deux voies en fonction du temps, avec représentation graphique, transformation des variables au moment de l'acquisition par une fonction entrée au clavier, sauvegarde sur fichiers en formats compatibles avec les tableurs, etc.

Si vous ne pouvez pas venir faire le pilote de votre interface au moment des journées, prenez contact avec moi, par courrier postal ou électronique ; nous pourrions réaliser ce pilote en prenant un peu plus de temps. Il n'est pas nécessaire que vous sachiez vous-même programmer, mais il est important que vous puissiez m'indiquer comment on peut programmer une acquisition sur votre interface ou appareil de mesure. Normalement, si on peut afficher à l'écran les résultats d'une mesure par l'instruction `writeln` de Pascal, ou `print` de Basic, ou `printf` de C, on doit pouvoir faire un pilote d'interface.

Enfin, si vous programmez des logiciels d'acquisition, je montrerai comment appeler les pilotes à partir de divers langages, de façon que vos logiciels puissent fonctionner avec toutes les interfaces.