

Réalisez votre ordinateur individuel

Les disques souples

NOUS vous avons promis un système opérationnel avec des lecteurs de disques souples pour fin 82 ; notre promesse est tenue comme vous le confirme le sous-titre de cet article. En fait, nous trichons un peu puisque, la partie pratique de la carte de couplage des disques souples sera vue le mois prochain mais avouez que les délais sont tout de même assez bien respectés. De plus, nous pourrions vous présenter ci-après la réalisation de cette carte baptisée IFD 09, cependant nous estimons qu'il est indispensable de vous fournir un minimum de renseignements théoriques avant que vous ne mettiez vos disquettes en service ; cela vous sera profitable tant au niveau utilisation ultérieure qu'au niveau dépannage éventuel.

Basic ou Pascal ou autre si vous travaillez en langage évolué. Rien que ces deux programmes occupent à eux seuls, lorsqu'ils sont présents simultanément en mémoire, une trentaine de K-octets. Il n'est donc pas concevable de les laisser en mémoire en permanence mais il est plus logique de les appeler chaque fois que c'est nécessaire. Ces programmes, ainsi que de nombreux autres dépendant de vos besoins, sont donc rangés sur une mémoire de masse et sont transférés en mé-

moire vive lorsque le besoin s'en fait sentir.

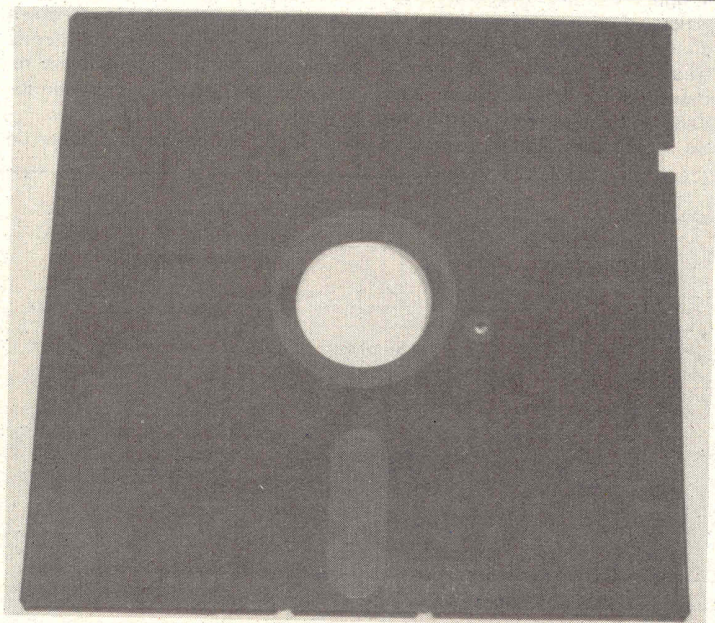
Il existe différentes sortes de mémoires de masse, la plus simple et la moins onéreuse étant la cassette basse fréquence à laquelle nous avons fait appel jusqu'à maintenant. Si une telle mémoire est satisfaisante pour de toutes petites applications, elle présente vite de nombreux défauts dès que l'on veut travailler sérieusement. En effet, elle est lente, peu fiable (informatiquement parlant) et non télécommandable complètement (recherche de programmes par exemple).

Quatre autres types fondamentaux étaient utilisables sur notre système :

- Les cassettes digitales, plus rapides et fiables que les cassettes BF et de plus, disposant de lecteurs entièrement télécommandables.
- Les lecteurs de disques souples plus rapides et fiables que les cassettes digitales (donc encore plus que les cassettes BF) et disposant d'un certain degré de standardisation.
- Les lecteurs de disques durs type Winchester ou classiques qui sont le nec plus ultra de la mémoire de masse mais dont le prix est encore très élevé.
- Les cassettes de mémoires à bulles citées pour mémoire (sans jeu de mots) car leur prix, leur absence de standardisation et l'instabilité du marché les ont fait éliminer d'office.

Notions de mémoire de masse

Tout ordinateur digne de ce nom, qu'il soit à usage amateur ou professionnel nécessite un jour ou l'autre, lorsque l'on veut utiliser ses possibilités au mieux, ce que l'on appelle une mémoire de masse. Une telle mémoire est un dispositif présentant une très grande capacité de mémorisation et des facilités d'accès dépendant du type d'application envisagée. Le rôle d'une telle mémoire se comprend aisément lorsque l'on réfléchit un peu aux besoins d'un micro-ordinateur. Un système minimum comporte généralement un programme pouvant traiter du texte tel qu'un éditeur ou un processeur de texte ; il faut ensuite un assembleur si vous travaillez en langage machine ou un interpréteur



Gros plan sur une disquette 5 pouces ; remarquez l'index dans le trou d'index.

De toutes ces possibilités, nous n'avons retenu que les disques souples dans un premier temps, et les disques Winchester ultérieurement si leur prix veut bien baisser. Les cassettes digitales ont été éliminées car le prix d'un bon lecteur de telles cassettes est proche de celui d'un lecteur de disquettes et la rapidité d'accès, à une portion quelconque de la cassette, est infiniment plus lente, puisqu'elle se chiffre en secondes, que sur une disquette où elle se chiffre en millisecondes.

Ceci étant précisé, nous allons voir en quoi consiste une disquette, un lecteur de disquette, un DOS, etc.

Présentation générale

Bien que l'utilisation et la mise en œuvre de disques souples ne soit pas délicate lorsque, comme c'est le cas pour cette réalisation, la carte de couplage et le DOS prêt à l'emploi sont fournis, il est toujours utile de préciser un certain nombre de choses relatives au fonctionnement général du système. De plus, la pénétration de l'anglo-saxon dans la littérature technique dite française nous conduit à faire ci-après un mini lexique pour que nous puissions nous y retrouver.

Tout système utilisant des disques souples est toujours composé de la façon suivante :

- Une carte d'interface ou coupleur réalisant la liaison électrique entre les signaux sortant des lecteurs de disquettes et le bus du micro-ordinateur.

- Un ou plusieurs lecteurs de disquettes qui comportent une partie mécanique mais aussi une partie électronique à ne pas confondre avec celle de la carte d'interface.

- Un programme résidant dans le mini-ordinateur après une phase initiale de chargement qui a pour nom le DOS pour Disk Operating System et qui est chargé de gérer tous les accès au disque de manière transparente pour l'utilisateur.

Les lecteurs de disquettes s'appellent les « drives » ou les lecteurs de floppies (le pluriel de floppy est, si l'on respecte la grammaire, floppies). Les disques souples eux-mêmes s'appellent aussi les disquettes, les diskettes (on se demande pourquoi le K) ou encore les floppies disks ou plus « vulgairement » les floppies. Le DOS s'appelle le DOS ou système d'exploitation. Nous essaierons tout au long des articles qui vont suivre de respecter ce lexique et si parfois nous commettons une erreur (il arrive que l'on parle de disquette en évoquant le lecteur) le contexte vous permettra très certainement de la corriger.

Structure d'une disquette

Une disquette normale est constituée, comme le montrent la figure 1 et la photo jointe à cet article, d'un disque en mylar recouvert d'oxyde magnétique de très haute qualité. Ce disque peut tourner à frottement doux dans une pochette en carton plus ou moins plastifiée et revêtue à

l'intérieur d'une couche antistatique facilitant la rotation. Précisons que le disque en mylar ne sort jamais de cette pochette et que c'est l'ensemble disque + pochette qui constitue une disquette ou floppy disk. Trois ouvertures sont aménagées dans la pochette :

- Un gros trou central par lequel va passer le système d'entraînement du disque en mylar.

- Un petit trou excentré circulaire par lequel un détecteur monté sur le lecteur va pouvoir constater le passage d'un trou réalisé sur le disque en mylar ; ce trou est l'index et le trou dans la pochette est le trou d'index.

- Une ouverture oblongue donnant accès à toute la largeur du disque en mylar à quelques millimètres près, par lequel la tête magnétique du lecteur va pouvoir entrer en contact avec le disque.

Ces disquettes existent en deux tailles : les huit pouces qui sont les vraies disquettes et les cinq pouces ou mini-disquettes qui se sont très vite imposées en micro-informatique amateur. Leur structure est identique ; seule la capacité des mémorisations diffère, étant entendu qu'il rentre plus de chose sur un huit pouces que sur un cinq pouces (ne riez pas le contraire arrive parfois !) Les dimensions indiquées sur la figure 1 sont celles d'un floppy cinq pouces tels que ceux que nous utiliserons. Précisons qu'il semble arriver sur le marché des micro-disquettes sous diverses formes mais nous n'en parlerons pas car, pour l'instant, elles ne présentent, pour nous, aucun intérêt.

Avant de passer au lecteur de

disquettes, quelques précisions sont encore nécessaires ; tout d'abord, l'enveloppe en carton de la disquette dispose d'une encoche qui, lorsqu'elle est laissée telle quelle autorise l'écriture sur la disquette. Lorsqu'elle est obturée avec une étiquette adhésive opaque la disquette est protégée en écriture. Ceci est valable pour les disquettes cinq pouces ; pour les huit pouces c'est l'inverse (et vive la standardisation !)

Nous avons dit que le disque en mylar contenu dans la pochette était recouvert d'oxyde magnétique de très bonne qualité ; en fait, une distinction existe à ce niveau puisque l'on trouve des disquettes simple face (une seule face du disque magnétique est enduite d'oxyde et une seule face est donc utilisable) et des disquettes double face (les deux faces sont enduites d'oxyde et sont utilisables). De plus, la qualité de cet oxyde est variable et l'on trouve des disquettes simple densité, et des disquettes double densité. Ces notions de densité sont liées à la finesse et à la régularité de distribution des particules d'oxyde magnétique ; une plus grande densité d'information étant possible sur les disquettes double densité. Précisons tout de suite qu'il est inutile d'acheter des disquettes double densité si elles sont destinées à être utilisées en simple densité (nous verrons que le choix du mode de fonctionnement se fait au niveau de la carte de couplage et des possibilités du lecteur), vous n'y gagnerez rien. Enfin, une dernière distinction existe au niveau du nombre de pistes que peut accepter une disquette. A l'origine, les lecteurs permettaient d'accéder à 35 pistes sur une disquette 5 pouces, maintenant, tous les bons lecteurs peuvent accéder à 40 pistes (voir même 80 comme expliqué ci-après). Il existait donc, mais c'est en voie de disparition, des disquettes 35 pistes et des disquettes 40 pistes. De nos jours, et sauf dans les sous produits d'origine ou de qualité douteuse, toutes les disquettes ont 40 pistes. Dernières précisions : il vaut mieux acheter les disquettes par boîtes de dix plutôt qu'à l'unité et il est inutile de se ruiner pour celles-ci ; un prix aux environs de 20,00 F est une valeur raisonnable. De plus, nous vous

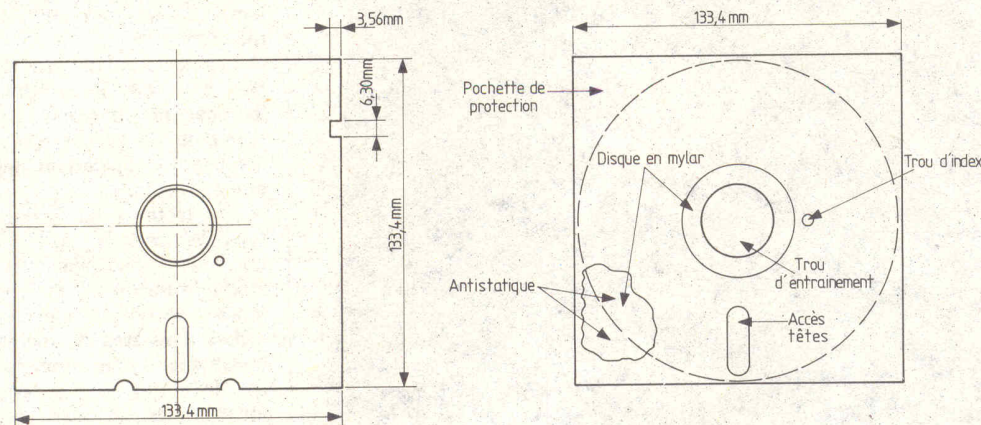


Fig. 1. - Aspect et dimensions d'une disquette 5 pouces.

livrons un truc qui va vous faire économiser de l'argent : en 5 pouces, toutes les disquettes simple face marchent en double face... concluez après avoir comparé le prix d'une simple face avec celui d'une « vraie » double face !

Les lecteurs de disquettes

Une fois présentée la structure d'une disquette, il nous semble indispensable de montrer comment est constitué un lecteur ce qui vous permettra de mieux comprendre comment fonctionne la carte de couplage et à quoi correspondent certaines informations que pourra vous fournir le DOS (si vous le désirez, en effet, il est tout aussi possible de tout ignorer du système, des disquettes et des lecteurs tout en travaillant avec le DOS si celui-ci est bien fait).

Un lecteur de disques souples est une mécanique assez simple en théorie mais beaucoup plus délicate à réaliser en pratique en raison des tolérances très strictes à respecter, en particulier en ce qui concerne le positionnement de la tête sur la disquette. Sur un châssis moulé et aussi rigide que possible, se trouvent donc rassemblés deux sous-ensembles mécaniques fondamentaux : le système d'entraînement de la disquette et le système de positionnement de la tête magnétique dans la fente oblongue dont nous avons parlé ci-avant.

Ces deux sous-ensembles vous permettent donc de comprendre que la disquette va supporter un certain nombre de pistes magnétiques circulaires et concentriques ; pistes qu'il ne faut pas comparer au sillon d'un disque car ce dernier est en spirale alors que là, chaque piste constitue un cercle indépendant de son voisin. Le disque en mylar étant enduit d'oxyde, il est magnétique sur toute sa surface et les pistes évoquées n'ont donc aucune matérialisation physique visible, leur position ne dépend que du lecteur de disquette et non de la disquette elle-même ; cela vous permet de comprendre pourquoi nous parlons ci-avant de tolérances mécaniques serrées. En effet, l'ouverture oblongue fait à peu près 2 cm, on y

loge 40 pistes sans matérialisation physique, il faut donc, pour que toutes les disquettes puissent être lues sur tous les lecteurs, que les mécanismes de positionnement des têtes de ceux-ci soit suffisamment précis pour cela.

Ceci étant précisé, nous pouvons examiner le dessin de la figure 2 qui vous présente une coupe simplifiée d'un lecteur de disquette ainsi qu'une vue intérieure en perspective. Un premier moteur vient, au moyen d'un presseur constitué par un cône en teflon qui se glisse dans le trou central de la disquette, entraîne celle-ci à une vitesse rigoureusement constante de 300 tours/minute. Ce presseur est solidaire de la porte dont est muni le lecteur de disquette et vient donc uniquement se mettre en place lorsque l'on ferme celle-ci ; de plus, sa forme conique assure un centrage de la disquette dans son enveloppe et un positionnement précis dans le lecteur.

Comme le montre la vue en coupe, la tête magnétique est

solidaire d'un chariot mobile dont un bras muni d'un presseur vient pincer la disquette au niveau de son ouverture oblongue. Ce chariot se déplace au moyen d'un mécanisme qui dépend du type et de la qualité du lecteur choisi et qui va de la came en plastique (peu précis) au système à bande métallique (très précis) ; dans tous les cas, le moteur est un moteur pas à pas pour assurer la précision de positionnement que nous évoquions en début de paragraphe.

Lorsque l'on insère la disquette dans le lecteur, elle est totalement libre de toute contrainte ; c'est le fait de fermer la porte qui pince son trou central dans le mécanisme d'entraînement. Pour ce qui est du chariot porte tête, le presseur qui pince la disquette entre lui-même et la tête peut être mise en place de deux façons : au moyen d'un électro-aimant comme indiqué sur la figure 2 ou tout simplement en fermant la porte, lorsque le bras mobile du presseur est solidaire de celle-ci. Dans le premier cas on dit que l'on a un

électro-aimant de chargement de la tête, dans le deuxième cas on dit que la tête est chargée en permanence. Les deux systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients mais, si l'on prend quelques précautions au niveau de la carte de couplage des lecteurs, la meilleure solution est celle de la tête chargée en permanence.

Nous ne l'avons pas dit ni représenté sur le schéma, mais il tombe sous le sens que dans les lecteurs double face, le presseur est remplacé par une deuxième tête magnétique permettant ainsi d'avoir accès à tout instant aux deux côtés de la disquette.

Le moteur d'entraînement de la disquette, à vitesse parfaitement régulée, le moteur pas à pas d'entraînement de la tête, et le fait qu'il y ait à traiter des signaux en provenance d'une tête magnétique vous expliquent pourquoi il faut une électronique relativement importante sur chaque lecteur. Electronique justifiée aussi par la nécessité de traiter certains signaux tels que l'information de protection d'écriture

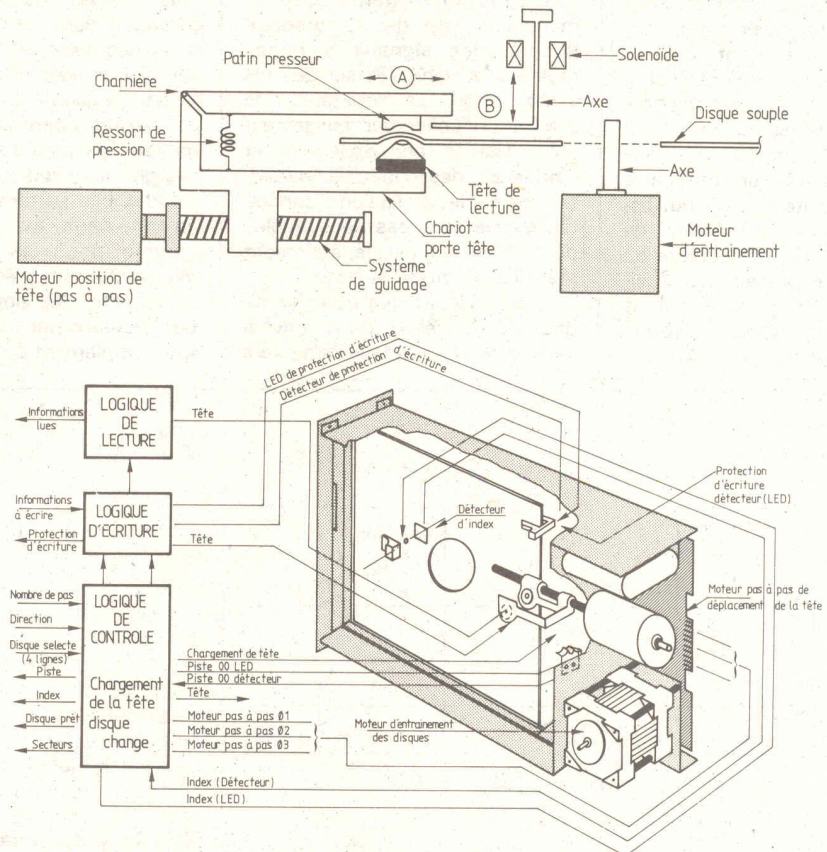


Fig. 2. — Disposition des éléments d'un lecteur de disques souples.

qui est matérialisée, rappelons-le, par l'encoche dans la pochette de la disquette. Cette information est généralement détectée par un micro-interrupteur ou par un phototransistor éclairé par une LED. L'index (le trou qui se trouve sur le disque en mylar et qui est visible par le trou d'index) est aussi une information détectée par phototransistor et mise en forme par l'électronique incorporée au lecteur.

Ces diverses constatations sur la structure mécanique du lecteur, et sur les informations à prendre en compte, nous conduisent à parler des signaux d'interface des lecteurs de disquettes.

Les signaux d'interface

Compte tenu de ce que nous venons d'exposer, et comme notre schéma ne faisait pas référence à une marque de lecteur plutôt qu'à une autre, vous concevez aisément que les signaux d'interface des lecteurs puissent être normalisés. En fait, cette normalisation n'est pas totale et certains lecteurs diffèrent de leurs homologues par un ou deux signaux manquants ou sur-numéraires ou inversés ; c'est à cause de cela que nous nous bornons à conseiller un ou deux types de lecteurs qui se branchent directement sur notre carte d'interface, faute d'avoir pu disposer des fiches techniques de tous les modèles de lecteurs du marché. Pour présenter les signaux principaux, nous allons donc utiliser les signaux disponibles sur les lecteurs Tandon que

nous préconisons pour cette réalisation. Ces signaux ont l'avantage de constituer un bon noyau (car par rapport à certains lecteurs il manque des signaux), de ce qui est commun à quasiment tous les lecteurs

Avant de voir les noms et significations de ceux-ci, nous allons voir comment ils sont réalisés, électriquement parlant, car cela nous sera utile pour la suite de cette étude. Il est rare que les lecteurs de disquettes puissent être montés très près de la carte électronique d'interface les concernant ; il faut donc véhiculer sur des câbles plus ou moins longs mais pouvant parfois atteindre deux mètres un certain nombre de signaux logiques dont certains sont très rapides. La solution adoptée pour ce faire est la suivante, schématisée figure 3 : les signaux provenant du lecteur sortent sur des portes TTL à collecteur ouvert dont la résistance de charge se trouve sur la carte d'interface ; de plus, sur cette même carte, le signal ainsi reçu passe de Schmitt pour être remis en forme et être ainsi débarrassé des rebondissements qui ne manquent pas de se produire lorsque des signaux à flancs raides sont véhiculés sur des fils assez longs. La résistance de charge du collecteur ouvert est faible (150Ω) afin de minimiser l'influence des capacités parasites du câble de liaison ; capacités qui ne sont pas négligeables puisque celui-ci est généralement réalisé avec du câble plat.

Il est évident que pour les signaux voyageant dans l'autre sens, c'est-à-dire de la carte vers

le lecteur, le même procédé est adopté. Cette façon de faire présente plusieurs avantages : elle réalise un bon compromis entre les performances de la liaison et la simplicité de mise en œuvre, de plus, elle permet de réaliser des liaisons en OU câblé lorsque l'on a plusieurs lecteurs, nous allons voir comment. Compte tenu du procédé de liaison adopté, et pour des raisons qui vont vous sembler d'autant plus évidentes que vous lirez ce qui suit, les signaux d'interface entre lecteur et carte sont en logique négative c'est-à-dire qu'ils sont actifs au niveau bas. Cela présente plusieurs avantages : le premier étant que si un fil vient à être coupé, le système ne fonctionnera plus mais ce sera sans risque puisque le signal considéré sera vu en permanence comme étant inactif.

Le deuxième avantage apparaît lorsque l'on regarde la figure 4 qui montre le principe de connexion de plusieurs lecteurs de disquettes sur une même carte de couplage. Tous les signaux d'interface de tous les lecteurs sont reliés entre eux (on réalise ainsi une sorte de bus analogue dans son idée à celui d'un micro-ordinateur) selon un schéma de OU câblé et seul le lecteur concerné par l'échange à un instant donné est validé au moyen de lignes de sélection. Le fait que les signaux soient actifs à l'état bas permet ce genre de liaison sans avoir à utiliser, comme pour les composants micro-informatiques, de portes trois états ; les portes de sortie des lecteurs non validés restant tout simplement à l'état haut. De

plus, cette façon de faire est possible car il ne peut y avoir qu'un lecteur actif à un instant donné.

Ces précisions étant faites, la figure 5 nous indique quels sont les signaux d'interface dont on dispose sur les lecteurs TANDON. Ils se subdivisent en deux groupes selon leur sens de transit et nous allons rapidement expliciter leurs rôles :

- Select 1, 2 et 3 sont trois lignes qui permettent de sélectionner des drives connectés comme indiqué figure 4. Le numéro de la ligne qui est à l'état bas correspond au numéro du lecteur sélectionné.

- MOTOR ENABLE permet la mise en marche et l'arrêt du moteur d'entraînement de la disquette ; ce signal est facultatif et peut être couplé, au niveau du lecteur, avec la ligne de sélection, ce que nous ferons.

- DIRECTION indique au mécanisme porte tête dans quelle direction il va devoir se déplacer ; la tête se déplace vers le centre de la disquette lorsque cette ligne est à l'état bas.

- STEP permet de faire déplacer le chariot porte tête d'une piste à l'autre à chaque impulsion sur cette ligne ; le sens du déplacement ayant été fixé par la ligne DIRECTION vue ci-avant.

- WRITE DATA est la ligne d'écriture de données sur la disquette ; données qui doivent être fournies, correctement codées, par la carte d'interface.

- WRITE GATE est un signal de validation d'écriture (WRITE GATE signifie porte d'écriture ce qui dit bien ce que cela veut dire !).

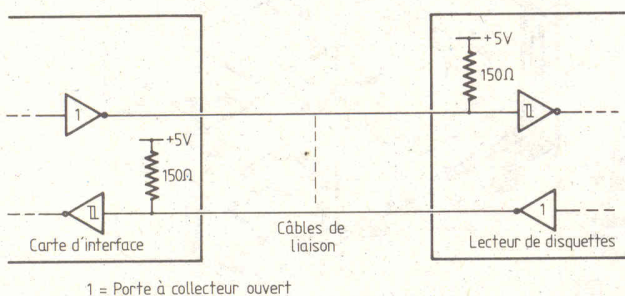


Fig. 3. - Principe d'échange des signaux entre lecteur et carte d'interface.

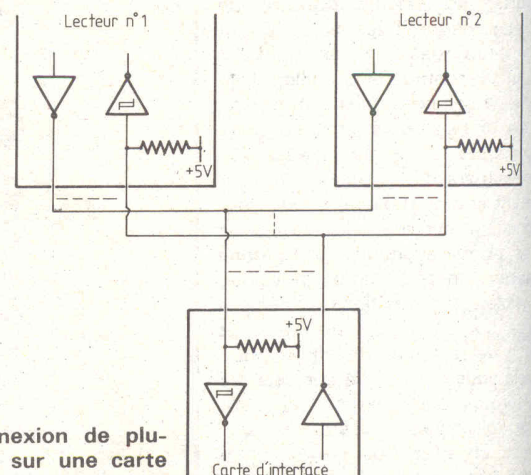


Fig. 4. - Connexion de plusieurs lecteurs sur une carte d'interface.

- SIDE permet de sélectionner la face de la disquette sur laquelle on va travailler. Ce signal n'existe bien sûr que sur les lecteurs double face.

- INDEX indique à la carte de couplage que l'index vient de passer sous le détecteur (d'index). Cette information est indispensable pour pouvoir retrouver des informations sur la disquette.

- TRACK 00 indique à la carte de couplage que la tête est positionnée sur la piste numéro 00 de la disquette.

- WRITE PROTECT indique à la carte de couplage que la disquette est protégée en écriture (l'encoche est obturée sur une disquette 5 pouces).

- READ DATA ou RAW READ est la sortie des données lues sur la disquette ; données qui sont uniquement mises aux normes TTL mais qui ne sont pas décodées.

- +5 V, +12 V et Masse sont les trois fils d'alimentation du lecteur ; le 5 V étant pour la logique et le 12 V pour le moteur d'entraînement de la disquette.

Pour plus de sécurité, ces signaux sont arrangés de telle façon sur un connecteur double face, que si l'on réalise la liaison entre lecteur et carte de couplage par du câble plat, on ait un signal, une masse, un signal, une masse, etc. Cette configuration est celle qui, conjuguée avec le système à collecteur ouvert exposé ci-avant, assure la plus grande sécurité de transmission.

Avant de voir comment est constituée la carte d'interface, baptisée IFD 09 pour Interface Floppy Disk 6809, nous devons vous présenter sommairement comment sont organisées les informations sur une disquette.

Index, pistes et secteurs

Nous avons rapidement fait allusion, ci-avant, à la notion de piste magnétique existant sur les disquettes ; nous allons préciser cela de façon un peu plus détaillée maintenant.

Les informations contenues sur une disquette sont arrangées sur un certain nombre de piste, 35, 40 ou 80 sur les disquettes 5 pouces, pistes qui sont des cercles concentriques n'ayant aucune existence physique autre que celle déterminée par le mé-

canisme de positionnement de tête des lecteurs. Il faut bien comprendre que, toute la surface des disquettes étant magnétique, il est possible d'écrire partout ; cela implique que si un lecteur est dérégulé, il fonctionnera quand même seul puisqu'il arrivera à relire ce qu'il aura écrit, mais aucun échange de disquette ne sera possible puisque les pistes qu'il aura créées ne seront pas à la bonne place pour les autres lecteurs et réciproquement.

Au sein de ces pistes concentriques, une deuxième division existe et est matérialisée par la présence d'un certain nombre de secteurs comme schématisé figure 6. Ces secteurs sont repérés par la présence de certaines informations auxquelles vous n'avez, en principe, pas accès et par le fameux index que nous avons déjà évoqué et qui signale « le début » des pistes. Les informations utiles, c'est-à-dire vos programmes, vos données et tout ce que vous aurez mis sur la disquette se trouvent donc dans ces secteurs. Entre eux, existent des caractères de repérage des pistes et des secteurs car ceux-ci sont numérotés et également des caractères de contrôle de validité des informations enregistrées et lues. En fonctionnement normal du système, vous n'avez jamais accès à ces informations qui sont utilisées et gérées automatiquement par la carte de couplage et par le DOS. Pour information, sachez seulement que les pistes sont numérotées de 0 à XX ou XX est égal à 35, 40 ou 80 selon le cas ; la piste 0 étant la piste la plus extérieure de la disquette. Les secteurs sont aussi numérotés mais d'une façon qui, pour l'instant, ne vous concerne pas et vous semblerait quelconque ; nous n'en parlons donc pas.

Notions de densité

Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les informations enregistrées sur la disquette n'ont rien à voir avec de la basse fréquence, et le procédé employé est totalement différent de celui mis en œuvre pour les cassettes de programmes auxquelles vous étiez habitués jusqu'à maintenant. Deux systèmes existent qui ne diffèrent que par la densité

d'information qu'ils permettent d'emmagasiner sur la disquette, l'idée générale restant la même pour les deux.

Le premier procédé est dit simple densité ou FM et fonctionne de la façon suivante. La portion de disquette ou l'on va écrire des informations est divisée artificiellement en cellules de bit. Ces cellules sont matérialisées par la présence, à chaque extrémité, d'un top dit d'horloge.

Dès lors, lorsque l'on veut enregistrer un bit à 1, on place une impulsion au milieu de la cellule de bit correspondante et si l'on veut enregistrer un 0, on ne place rien dans la cellule de bit correspondante. Cela est schématisé figure 7 où l'on a représenté le codage de l'octet D₂. Ce procédé permet des enregistrements très fiables puisque, même en cas de variation de vitesse importante de la disquette,

Interface vers lecteur	
SELECT 1 SELECT 2 SELECT 3 MOTOR ENABLE DIRECTION STEP WRITE DATA WRITE GATE SIDE	Sélection lecteur 1 Sélection lecteur 2 Sélection lecteur 3 Commande du moteur Direction de déplacement Déplacement de la tête Ecriture des données Porte d'écriture Sélection de face
Lecteur vers interface	
INDEX TRACK 00 WRITE PROTECT READ DATA	Signal d'index Piste 00 Protection en écriture Lecture des données
Alimentations	
Masse + 5 V + 12 V	

Fig. 5. — Liste des signaux d'interface entre lecteur et cartes de couplage.

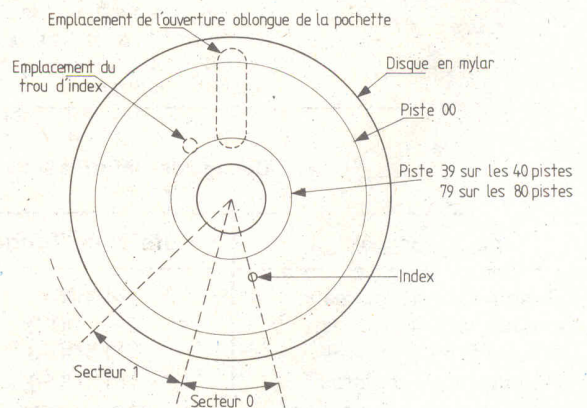


Fig. 6. — Repérage et emplacement des pistes et des secteurs sur une disquette.

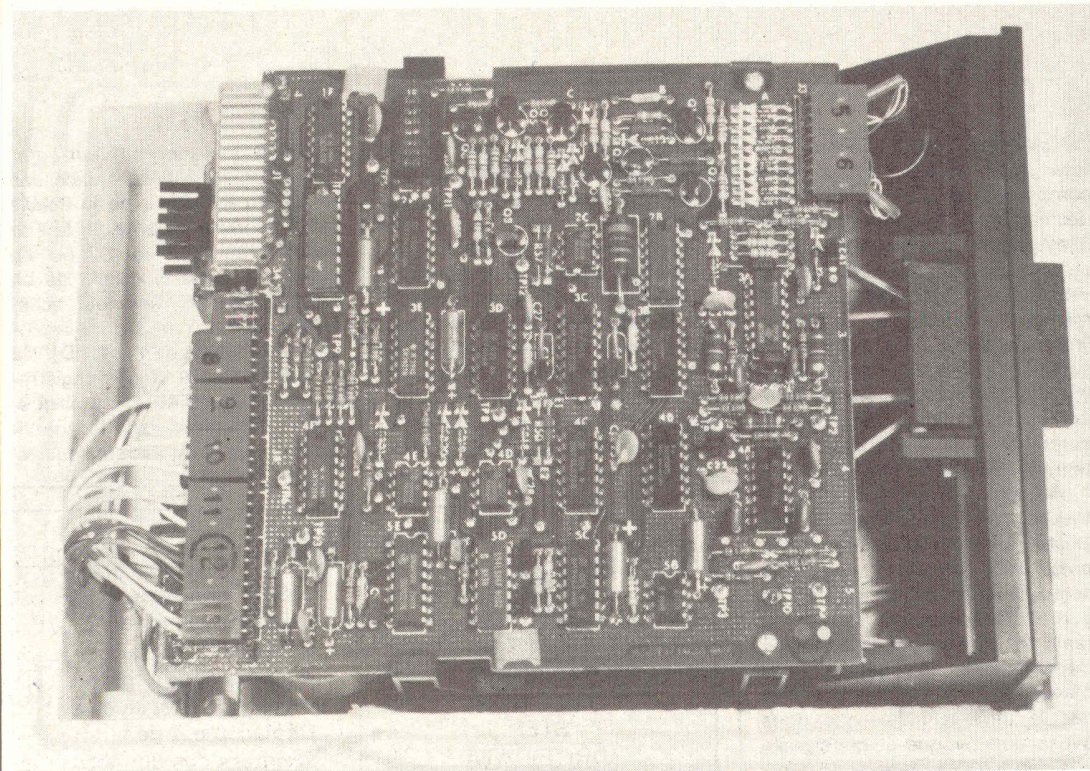


Photo 1 - L'électronique indissociable d'un lecteur de disquettes.

le fait de retrouver les informations encadrées par deux tops d'horloge permet de travailler.

Le deuxième procédé dit double densité ou MFM pour Modified FM est un peu plus délicat au niveau principe de codage de l'information. La cellule de bit est toujours définie mais n'est plus matérialisée systématiquement par deux tops d'horloge. Lorsque l'on veut enregistrer un 1, on place un top au milieu de ce qui serait la cellule de bit en FM, et lorsque l'on veut enregistrer un 0

on ne place rien. Pour matérialiser la cellule de bit, on enregistre un top, à la séparation de deux cellules consécutives, si aucun bit n'a été enregistré dans la cellule précédente, et si aucun bit à 1 ne sera enregistré dans la cellule suivante. La figure 7 montre le codage de l'octet D₂ selon ce procédé et l'on peut constater qu'il faut bel et bien deux fois moins de tops que pour la simple densité vue ci-avant. Vous remarquerez aussi, si vous cherchez à faire le codage vous-

même, qu'il vous faut plus réfléchir qu'en simple densité ce qui implique que les circuits de codage et de décodage des informations en double densité seront plus complexes qu'en simple densité. Remarquez aussi que les informations, en double densité, sont enregistrées plus rapidement qu'en simple densité; en effet, alors que la cellule de bit faisait 8 μ s en FM, elle ne fait plus ici que 4 μ s. Cela se comprend facilement lorsque l'on sait que ce qui caractérise l'oxyde

magnétique est la finesse de ses particules et donc le nombre maximum de tops qu'il peut enregistrer par unité de temps. Comme en MFM il y a deux fois moins de tops, à information identique, qu'en FM, on peut enregistrer deux fois plus vite. Il y a en effet, dans l'exemple choisi, toujours au minimum 4 μ s entre deux tops consécutifs mais en FM cela correspond à une demi-cellule de bit alors qu'en MFM cela correspond à une cellule de bit complète.

Précisons que ces considérations de densité sont théoriquement indépendantes du lecteur de disquettes puisque le codage et le décodage des informations se fait au niveau de la carte de couplage et non au niveau des lecteurs. Ceci nous conduit à parler du choix des lecteurs de disquettes qui mérite d'être fait avec soin, il est en effet faux de prétendre que tous les lecteurs se valent; ceux qui propagent de telles foutaises n'ont jamais vraiment travaillé avec des disquettes...

Le choix des lecteurs de disquettes

Notre premier mini-ordinateur remonte à 1978 et, peu de temps après, il a été équipé de lecteurs de disquettes Tandon. L'auteur a eu, par ailleurs, l'occasion de travailler pendant les mêmes périodes avec des lecteurs d'autres marques que nous ne citerons pas par correction pour elles! Nous n'avons jamais eu un ennui avec ces lecteurs malgré un usage intensif et des manipulations pas toujours conseillées pendant les phases de mise au point des systèmes à 6800 puis à 6809. Nous avons donc conçu notre carte IFD 09 pour les signaux des lecteurs Tandon ce qui signifie qu'elle se branche sur ceux-ci directement avec du câble plat serti dans des connecteurs aux deux extrémités. Cela ne signifie pas qu'elle ne peut se brancher sur autre chose mais, faute d'avoir essayé nous-même, nous ne pouvons le garantir ni, à plus forte raison, conseiller d'autres types de lecteurs. Cela nous conduit, conjointement à des remarques faites à

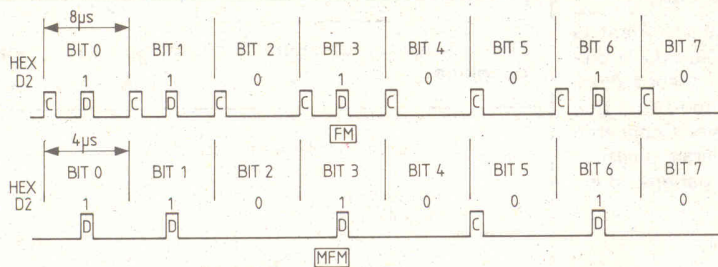


Fig. 7. - Codage des informations en FM et MFM.

Type de lecteur	Référence Tandon	Capacité utilisable en FM *
Simple face 40 pistes	TM 100-1	100 K-octets
Double face 40 pistes	TM 100-2	200 K-octets
Simple face 80 pistes	TM 100-3	200 K-octets
Double face 80 pistes	TM 100-4	400 K-octets

* Ces valeurs sont doublées en MFM (double densité).

Fig. 8. - Capacité de stockage des lecteurs préconisés.

ce sujet au Sicob, à faire une petite digression.

Vous êtes, au jour où nous écrivons ces lignes, près de 900 à avoir fait confiance à l'auteur et il vous en remercie. Cette confiance, il veut la mériter et en conséquence il se refuse à conseiller ou à recommander du matériel qu'il n'a pu essayer, surtout quand les dépenses engagées sont, comme pour les lecteurs de disquettes, importantes. Plusieurs distributeurs nous ont contacté pour nous signaler que leurs lecteurs étaient moins chers que les Tandon (ce qui était parfois vrai, mais pas toujours !) et pour nous garantir la compatibilité de leur matériel. Pour être sûr de cela, nous avons demandé le prêt d'un lecteur ; à ce jour aucun n'a accepté, l'un d'entre eux à même dit (à une tierce personne mais pas à l'auteur, bravo pour la franchise !) qu'il n'avait pas confiance !

Cela nous amène donc à vous donner les indications suivantes :

— Notre carte IFD 09 est prévu pour 1 à 3 lecteurs Tandon type TM 100 - 1, TM 100 - 2, TM 100 - 3 ou TM 100 - 4 au choix. Ces différents modèles pouvant même être mélangés sur un même système sans aucun problème (l'auteur travaille avec 2 TM 100 - 2 et 1 TM 100 - 4).

— Nous avons prévu sur celle-ci des signaux qui la rendent compatible avec d'autres lecteurs mais, si vous ne voulez pas utiliser des Tandon, vous devez prendre vos responsabilités et être conscient de vos possibilités. L'auteur ne répondra pas aux questions relatives à la connexion du lecteur machin ou truc sur la carte IFD 09 car cela demanderait un travail trop important et que les réponses ne pourraient être que théoriques.

— Notre carte IFD 09 peut recevoir, théoriquement, des lecteurs 8 pouces mais, dans ce domaine, la standardisation est beaucoup moins poussée que pour les 5 pouces (il existe ainsi cinq modes différents d'alimentation du moteur !), le prix d'un 8 pouces est presque le double de celui d'un 5 pouces et, sous réserve de bien choisir (voir ci-après), la capacité d'un 5 pouces peut atteindre celle d'un 8 pouces. De plus, nous n'avons pu obtenir aucun 8 pouces en prêt en temps utile donc, et sauf événement nou-

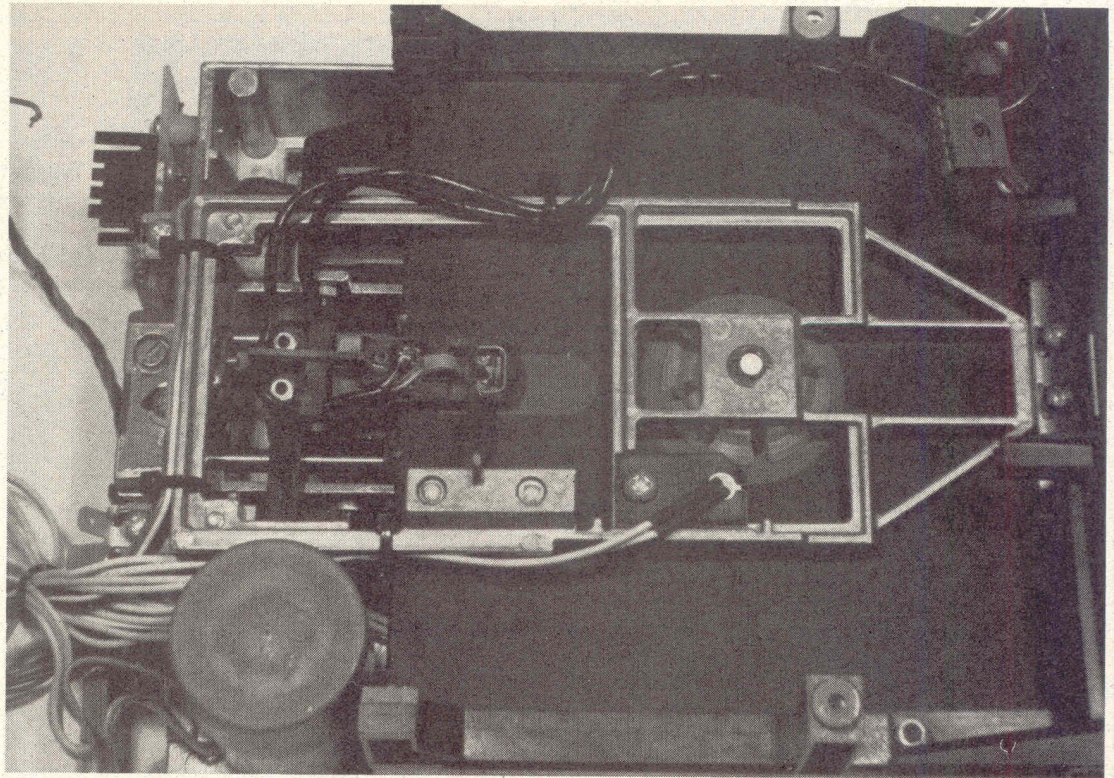


Photo 2 — Vue de l'intérieur d'un lecteur avec une disquette en place, remarquez le cône de centrage et la tête au milieu de l'ouverture oblongue.

veau nous ignorerons ce format et ne pourrons pas fournir de DOS ni de programmes associés sur un tel format.

Ces précisions étant faites, vous avez le choix entre quatre modèles de lecteurs 5 pouces :

— Le TM 100 - 1 qui est le moins coûteux et qui est un simple face, 40 pistes.

— Le TM 100 - 2 qui est un double face 40 pistes.

— Le TM 100 - 3 qui est un simple face 80 pistes.

— Le TM 100 - 4 qui est un double face 80 pistes.

Ces trois lecteurs peuvent fonctionner en double densité ou en simple densité puisque, comme nous l'avons expliqué, cela ne dépend que de la carte électronique de couplage. A ce sujet, nous devons faire une précision car l'incompétence chronique de certains revendeurs à plongé bien des gens dans la perplexité : les lecteurs 80 pistes s'appellent aussi lecteurs double densité De Pistes (puisque il y a deux fois plus de pistes sur la même disquette qu'avec des 40 pistes) ; si l'on oublie le De Pistes et que l'on confonde avec la double densité MFM vue ci-avant on peut nager en plein brouillard. Pour cette raison, nous préférons parler de lecteurs 40 ou 80 pistes plutôt que de lecteurs double densité de pistes. Sachez encore que ces lecteurs 80 pistes

s'appellent aussi lecteurs 96 TPI pour 96 Tracks Per Inch (96 pistes par inch).

Parlons capacité : un TM 100 - 4 utilisé en double densité (MFM) peut stocker 800 K octets d'information. Le fait de l'utiliser en double ou simple densité ne dépend que de vous ; nous avons donc dressé le tableau de la figure 8 qui précise les capacités utilisables des quatre modèles préconisés afin que vous puissiez faire votre choix en toute connaissance de cause.

A notre avis, il vaut mieux prendre deux lecteurs moyenne ou faible capacité, qu'un seul lecteur grosse capacité ; en effet le fait de pouvoir travailler sur deux lecteurs est un avantage décisif au niveau de la souplesse et du nombre de manipulations possibles. Notre DOS est cependant prévu pour travailler avec un, deux ou trois lecteurs sans modification et supporte les disquettes simple ou double face 35, 40 ou 80 pistes, sans aucune intervention ou modification de votre part.

Nous pensons en avoir assez dit au niveau des critères de choix des disquettes ; pour ce qui est de leur lieu d'approvisionnement, reportez vous au paragraphe « nouveautés importantes » ou toutes les précisions utiles vous sont données.

Synoptique de la carte IFD 09

Nous pensons avoir suffisamment bien débroussaillé le sujet pour pouvoir vous présenter le synoptique de la carte IFD 09 et la liste des composants afin que vous puissiez en commencer l'approvisionnement.

Ce synoptique est visible figure 9 et est grandement simplifié par l'emploi d'un circuit que nos fidèles lecteurs connaissent pour l'avoir utilisé dans notre ancien système : le WD 1795 de Western Digital. Ce circuit est un contrôleur de disques souples qui, avec un minimum de logique externe, assure toutes les fonctions utiles à ce niveau. Il est interfacé, côté bus du système, par les classiques amplis d'adresses et de données et par une logique de décodage d'adresse qui fixe l'adresse de cette carte. Côté lecteurs de disques, des adaptateurs de niveau sont nécessaires pour attaquer les lignes des lecteurs selon le principe exposé ci-avant dans cet article. Seule logique externe importante : le séparateur données/ horloge qui à partir des signaux FM ou MFM présentés figure 7 restitue les données et l'horloge au WD. Autre élément logique externe : un registre de sélection des lecteurs. Nous au-

rions pu remplacer l'ensemble WD 1795 - logique de séparation données/horloge par un WD 2795 mais nous ne l'avons pas fait pour trois raisons : ce circuit est très cher pour l'instant, il est d'un approvisionnement difficile alors que le WD 1795 se trouve aisément, et nous n'avons pas pu en avoir en échantillon lors de l'étude de la carte.

La nomenclature des composants est indiquée figure 10 et appelle peu de commentaires, la majorité de ceux-ci étant classiques. Le WD 1795 s'appelle aussi FD 1795. Ce circuit est classique et plusieurs revendeurs spécialisés en disposent. Le quartz 8 MHz doit être un 8 MHz et non une fréquence plus ou moins voisine. La PROM DECFL0P 09 est une 7611 dont nous vous indiquons le contenu pour ceux qui souhaitent la programmer eux-mêmes ; pour les autres, sachez qu'elle est disponible sous l'appellation DECFL0P 09 chez Facim et Saint-Ignan Informatique.

Pour ce qui est des amplis en rapport avec ce que vous avez sur votre carte CPU 09 ; le tableau de la figure 11 précise cela mieux qu'un long discours. Les connecteurs pour câble plat se trouvent, maintenant, quasiment partout et vous pouvez utiliser des modèles à 40 contacts si vous ne trouvez pas les 34 contacts (nous avons essayé de tout prévoir). La carte IFD 09 est disponible au moment où ces lignes paraissent en version trous métallisés et connecteurs dorés.

Côtés mécanique, l'intégration des lecteurs dans les boîtiers proposés (voir le pourquoi du « les » au paragraphe « nouveautés importantes ») ne nécessite l'achat d'aucune pièce particulière ; il suffit de glisser les lecteurs dans la découpe prévue à cet effet et de visser. Même si vous avez déjà vos lecteurs, ne le faites pas encore, nous vous donnerons quelques conseils pratiques le mois prochain lors de la réalisation et de la mise en œuvre de la carte.

Le DOS

C'est un élément au moins aussi important que la partie électronique dans un système équipé de disques souples ; nous allons donc vous en dire quelques mots. Le DOS que nous vous proposerons sera entièrement en français tant au niveau des commandes que des messages de dialogue avec l'opérateur permettant à tout un chacun de s'en servir sans connaissances linguistiques particulières. Pour les spécialistes, précisons qu'il sera compatible FLEX (marque déposée de Technical System Consultant) ce qui signifie que tout logiciel tournant sous FLEX tournera chez nous sans modification. Ce DOS supportera toutes les combinaisons de disquettes présentées ci-avant (simple et double face, 35, 40 et 80 pistes) sans aucune modification et fonctionnera avec 1, 2 ou 3 lecteurs au choix.

En principe, il pourra vous être fourni dès le mois prochain par

Nbre	Types et équivalents	Rem.
2	74 LS 541	
1	74 LS 245 ou 74 LS 640 ou 74 LS 645	(fig. 11)
1	HM 7611-3 programmée en DECFL0P09.	(texte)
1	74 LS 00	
2	74 LS 04	
2	74 LS 14	
1	7406 ou 74 LS 06	
1	7407 ou 74 LS 07	
3	74123 ou 74 LS 123	
1	7421 ou 74 LS 21	
1	7432 ou 74 LS 32	
2	74139 ou 74 LS 139	
1	74 LS 153	
1	74 LS 293	
1	74 LS 193	
1	WDF 1795 ou FD 1795	
1	Quartz 8 MHz	
6	Chimiques : 1 000 μ F 10 V ; 100 μ F 10 V ; 3 x 22 μ F 10 V ; 4,7 μ F 10 V	
1	Céramique 56 pF	
16	Résistances 1/4 W 5 % : 5 x 150 Ω ; 2 x 1 k Ω ; 2 x 3,3 k Ω ; 1 x 4,7 k Ω ; 1 x 10 k Ω ; 5 x 47 k Ω	
1	Support 40 pattes	
3	Supports 20 pattes	
8	Supports 16 pattes	
10	Supports 14 pattes	
1	Connecteur pour câble plat 2 x 34 contacts ou 2 x 40 contacts, mâle, soudé pour CI	
X	Condensateur de 22 nF (découplage)	

Fig. 10. - Nomenclature des composants de la carte IFD09.

Amplis de bus sur CPU 09	Amplis de bus sur IFD 09
74 LS 245 ou 74 LS 045 74 LS 640	74 LS 245 ou 74 LS 645 74 LS 640

Fig. 11. - Choix des amplis de bus d'IFD09.

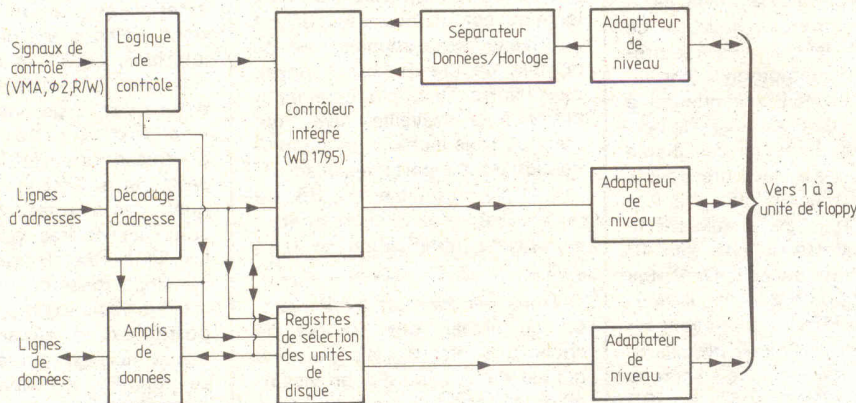


Fig. 9. - Synoptique général de la carte IFD09

l'auteur de ces lignes selon une procédure qui n'est pas encore définie pour des raisons qui sont exposées dans un paragraphe suivant. Quoiqu'il en soit, nous vous indiquerons le mois prochain, ou, comment et à quelles conditions vous procurer celui-ci.

Pour ce qui est des logiciels tournant sous le DOS, nous disposons déjà d'un éditeur de texte et d'un macro assembleur 6809 qui sont livrés d'origine avec le DOS, d'un interpréteur BASIC étendu, d'un compilateur BASIC réduit, d'un certain nombre de jeux dont un jeu d'échecs, de cross assembleurs Z80, 6800, 6801, 6805, 6502 ; ainsi que d'un certain nombre d'autres

programmes en cours de préparation ou d'adaptation. De plus amples informations vous seront fournies à leur sujet le mois prochain.

Avertissement

Ainsi que vous avez pu le constater, ou le deviner, nos PROM TAVBUG 09 sont codées, oh ! pas de façon bien difficile à découvrir surtout pour certains amateurs bien outillés. Pourquoi cela, tout simplement pour éviter des duplications pirates de logiciel et garder ainsi un certain suivi de ce qui se fait avec nos produits. En effet, si TAVBUG 09 est issu d'un moniteur assez répandu, il a quand même demandé de nombreuses heures de travail à l'auteur qui lui a ajouté un certain nombre de commandes indispensables telles que : transfert mémoire, initialisation mémoire, chargement, lecture et vérification des cassettes, changement de page mémoire, chargement du DOS, etc. Il est donc normal que ce produit ne soit pas reproduit de façon incontrôlée, une telle pratique étant assimilée à du vol. En effet, il est navrant de constater que si des gens acceptent volontier de payer, parfois fort cher, pour des composants ; ces mêmes personnes trouvent tout normal de copier du logiciel. Jusqu'à présent l'auteur a fermé les yeux car cette façon de faire était limitée à quelques lecteurs indécents mais il se trouve que, depuis quelques temps, l'affaire prend une ampleur qui dépasse les limites du tolérable. Aussi, nous vous rappelons que le logiciel fourni par l'auteur est sa propriété, de même que le contenu des articles, textes et schémas compris. En conséquence, personne ne dispose du droit de reproduire du logiciel, des circuits ou du texte, relatifs à cette réalisation sans son autorisation écrite préalable (nous incitons les spécialistes du plagiat à relire le texte de la loi du 11 mars 1957 relative à la propriété littéraire et artistique). L'auteur ayant constaté que certaines personnes commençaient à se livrer à du marché noir de son logiciel et se gargarisaient de leur exploit stupide consistant à avoir découvert les clefs de protection de son logiciel ; lance ici un appel qui est aussi un avertis-

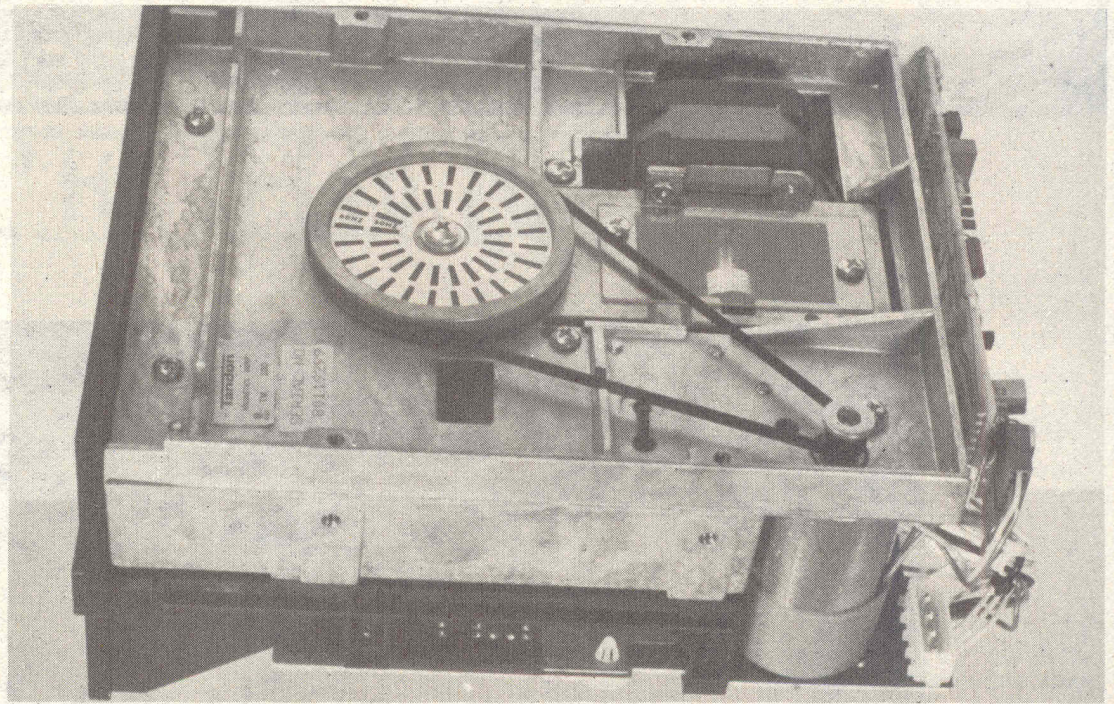


Photo 3 - Vue de dessous d'un lecteur de disquettes, remarquez le disque stroboscopique et le moteur d'avancement de la tête.

sement : si ces pratiques devaient continuer au-delà des limites du supportable, les responsables peuvent s'attendre à une réaction très désagréable à leur encontre.

Par ailleurs, nous avons appris que diverses publications ou circulaires existaient concernant cette description, tant au niveau de clubs que de particuliers. La moindre des politesses serait d'en faire parvenir au moins un exemplaire à l'auteur, ne croyez-vous pas ? Il faut dire qu'il ne serait peut-être pas toujours content du contenu de certains de ces bulletins de liaison...

Enfin, et pour en terminer avec cet avertissement, ne croyez-vous pas Messieurs les rois du désassemblage que vous feriez mieux d'essayer de créer quelque chose pour vous-même au lieu d'espionner le travail des autres ? Il faut dire que vous n'en êtes pas forcément capables...

C'est en partie pour ces raisons que nous n'avons pas parlé de la fourniture du DOS car certaines informations toutes récentes (ces lignes sont écrites en octobre) relatives aux divers faits exposés ci-avant nous font hésiter sur la méthode à adopter.

Les nouveautés

Elles ne sont pas logicielles, vous vous en doutez après avoir lu ce qui précède mais ne sont

pas inintéressantes pour autant. Une nouvelle société, Saint Ignan Informatique, vient de se lancer dans la fourniture de matériel pour la réalisation de notre mini-ordinateur. Cette société très dynamique, dont une annonce est présente dans ce numéro, dispose de tous les composants électroniques, au sens large, de cette réalisation. Par composants au sens large, nous entendons aussi bien les circuits intégrés que les composants passifs, condensateurs, résistances, connecteurs, etc. De plus, cette société distribue à un prix très compétitif les lecteurs de disquettes Tandon que nous recommandons, les claviers présentés dans notre numéro de septembre et deux autres claviers que nous vous présenterons dans un prochain numéro ; de plus, ceux-ci sont disponibles en version Azerty accentué c'est-à-dire que ce sont de vrais claviers français.

Toujours dans le domaine des nouveautés, cette même société a conçu deux modèles de boîtiers très différents de celui proposé par Incodec dont nous vous présenterons une étude et des photos le mois prochain. Ces boîtiers sont fournis avec le circuit imprimé de fond de panier, le radiateur et le transformateur d'alimentation, le chimique de filtrage de 33 000 μ F, une face avant en aluminium satiné photo gravée et bien d'autres choses dont nous vous parlerons dans notre numéro de janvier (nous ne le pou-

vons ici pour des raisons techniques indépendantes de notre volonté). Le transformateur d'alimentation qui n'est plus disponible chez Eca depuis quelques temps est également disponible chez Saint Ignan ainsi que tous les éléments de cette réalisation qui sont détaillés à la pièce si vous le désirez. Pour de plus amples renseignements, nous vous conseillons de demander le tarif qu'édite cette société concernant cet ordinateur individuel. Enfin, et pour répondre à une demande très souvent formulée, cette société accepte de se livrer au dépannage des cartes de l'ordinateur individuel à des conditions précisées dans le tarif précité.

Conclusion

Cette fin d'article en forme de point d'interrogation ne doit pas vous inquiéter puisqu'elle est, au contraire, le signe de la vitalité de cette réalisation et de l'intérêt qu'elle suscite auprès du public qu'il soit réalisateur ou constructeur. Cela introduit un peu de désorganisation dans nos articles mais nous préférons cela à une routine trop bien établie qui signifierait que l'on tombe dans l'oubli et que l'on intéresse plus qu'une poignée d'irréductibles alors qu'au contraire votre nombre croît sans cesse.

C. TAVERNIER