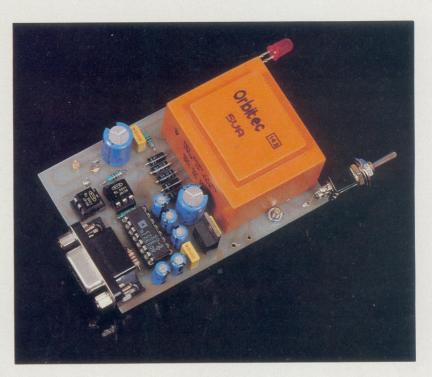
## "Câble" Minitel-PC

En novembre 1988 (ERP nº 492) un boîtier nommé "Accord" permettait déjà en toute sécurité la liaison Minitel à PC. La reprise du thème, trois ans plus tard, n'est pas due à un défaut "d'Accord" (bien au contraire), mais permet une ré-actualisation grâce aux composants spécialisés désormais facilement disponibles -notamment la série des "Maxim" - ainsi qu'une simplification (plus de détection de sonnerie, etc...). Si vous avez construit en son temps "Accord", ne changez rien! La lecture de ces lignes sera pour vous une mise à jour des possibilités de remplacement. Par contre, si vous n'avez encore aucun lien entre votre PC et le Minitel, il faudra profiter de l'occasion pour vous équiper : de nombreux serveurs offrent des fichiers téléchargeables dont il serait parfois bien dommage de se priver.



Relier un PC à un Minitel n'est pas nouveau! Pourtant, le faire en toute sécurité pour les deux machines reste malheureusement trop souvent le privilège des utilisateurs intensifs de ce modem gratuit... L'auteur ayant plusieurs centaines d'heures de communications par ce biais, accorde un crédit tout particulier à ce mode d'échange moderne, peu coûteux, et assez fiable.

Pourquoi "ASSEZ"? Tout simplement parce que les horaires de liaisons et les conditions (passage par un standard, postes multiples, etc...) placent ces transmissions de fichiers binaires dans les mêmes conditions que les communications en phonie. Si une commutation de standard vous met quelques secondes sur une voie de garage, ou pire encore coupe purement et simplement la ligne, il est bien évident que la transmission sera incorrecte.

D'autre part, les divers bruits classiques à l'écoute, et souvent peu gênants, sont autant d'aléas pour une transmission binaire.

Donc, par expérience, les liaisons au delà de 22 h 30 conduisent à un double effet :

1 - (de particulier à particulier) elles sont nettement moins coûteuses.

2 - Le trafic beaucoup plus calme permet d'arriver à un taux de réussite très élevé. A titre d'exemple l'auteur ne s'est fait "jeter" que deux ou trois fois en 3 ans, avec des communications locales de plus de 3/4 h, ou d'autres de 20 minutes à 800 km de distance. De plus, il y a eu au moins pour une fois une raison précise : orage important chez le correspondant qui a préféré (et il a eu raison) couper court sans préavis.

#### Présentation du MAX 232

Le catalogue MAXIM ne propose pas moins de 18 circuits différents, spécialisés dans l'interfaçage TTL/RS 232. Les présenter tous serait vite fastidieux, et pour des applications particulières exigeant par exemple 2 fois 5 inverseurs dans le même boîtier, une seule alimentation 5 V et aucun condensateur externe, on retiendra le MAX 235 dans le data-book du constructeur.

Nos besoins étant nettement plus modestes, nous avons opté pour le classique 232 désormais bien approvisionné chez les distributeurs. La **figure 1** en présente le brochage et la mise en œuvre, ainsi que les conditions d'exploitation.

Deux paires d'inverseurs proposent respectivement les conversions TTL/CMOS en RS 232 et RS 232 TTL/CMOS. Il faut se rappeler les correspondances



## **ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**

#### **ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

(VCC = +5V  $\pm 10\%$ , C1-C4 = 0.1 $\mu$ F, TA = TMIN to TMAX, unless otherwise noted.)

PARAMETER	CONDITIONS			MIN	TYP	MAX	UNITS	
RS-232 TRANSMITTERS								
Output Voltage Swing	All transmitter outputs loaded with 3kΩ to GND			±5	±8		V	
Input Logic Threshold Low					1.4	0.8	V	
Input Logic Threshold High				2	1.4		. V	
Logio Bull Hallanut Current	SHDN = Vcc				. 5	40	μА	
Logic Pull-Up/Input Current	SHDN = 0V				±0.01	±1		
0 4- 411 0	Vcc = 5.5	VCC = 5.5V, SHDN = 0V, Vout = ±15V			±0.01	±10	μА	
Output Leakage Current	VCC = SHDN = 0V, VOUT = ±15V				±0.01	±10		
D-1- D-1-	Except MA	Except MAX220, normal operation			200	116	kbits/sec	
Data Rate	MAX220	MAX220			22	20		
Transmitter Output Resistance VCC = V+ = V-			= 0V, Vout = ±2V		10M		Ω	
Output Short-Circuit Current Vout = 0V				±7	±22		mA	
RS-232 RECEIVERS								
RS-232 Input Voltage Operating Rang	е					±30	V	
RS-232 Input Threshold Low	Vcc. = 5V	Exc	ept MAX243 R2IN	0.8	1.3			
		MA	X243 R2IN (Note 2)	-3			V	
RS-232 Input Threshold High		Exc	ept MAX243 R2IN		1.8	2.4		
	Vcc = 5V	MA	X243 R2 <sub>IN</sub> (Note 2)		-0.5	-0.1	V	
	Except MAX243, Vcc = 5V, no hyst. in shdn.			0.2	0.5	1	V	
RS-232 Input Hysteresis	MAX243				1			
RS-232 Input Resistance				3	5	7	kΩ	
TTL/CMOS Output Voltage Low	IOUT = 3.2mA				0.2	0.4	V	
TTL/CMOS Output Voltage High	IOUT = -1.0mA			3.5	Vcc -0.2	2	V	
	Sourcing V	Sourcing Vout = GND			-10		mA	
TTL/CMOS Output Short-Circuit Curre	Sinking Vo	Sinking Vout = Vcc			30			
TTL/CMOS Output Leakage Current SHDN = VC		CC or EN =	or EN = Vcc, 0V ≤ Vout ≤ Vcc		±0.05	±10	μА	
EN Input Threshold Low					1.4	0.8	V	
EN Input Threshold High					2.0	1.4	IV	
POWER SUPPLY					2.0			
Operating Supply Voltage					4.5	5	.5 V	
Vcc Supply Current (SHDN = Vcc), Figures 5-10	No load		MAX220		1.0		2	
			MAX222/232A/233A/242	/243				
	3kΩ load both outputs		MAX220			12	mA	
			MAX222/232A/233A/242/243			15		
Shutdown Supply Current	TA = +25°C TA = 0°C to +70°C TA = -40°C to +85°C TA = -55°C to +125°C		7240			0		
							р дА	
					35 10			
SHDN Input Leakage Current			1.4 - 00 0 10 + 120 0			35 10		
SHDN Threshold Low							8 V	
SHDN Threshold High					20	1.4 0	8 V	

entre ces deux logiques : un 0  $TTL \Leftrightarrow + 12 \text{ V RS } 232$ , un 1  $TTL \Leftrightarrow - 12 \text{ V RS } 232$ , et vice versa. En pratique les tolérances sont assez larges, et un 0 RS 232 sera reconnu de + 5 V à + 15 V (dans 3,7 k $\Omega$ ) et un 1, de - 5 V à 15 V. Sur certaines machines, un 0 à + 5 V et un 1 à 0 V "passent" mais comme ce n'est pas garanti, il est préférable de respecter la norme surtout quand c'est aussi facile avec les MAXIM.

Le problème, en effet, est de se procurer une source d'alimentation négative, et ces circuits spécialisés le détournent en la produisant à partir d'une seule (parfois deux) source positive, en général le + 5 V cher à la logique. Ainsi, on dispose de deux tensions : une doublée (+ 10 V), la seconde doublée et inversée (- 10 V), convenant parfaitement à la norme RS 232.



C'est cette section qui est la plus amusante à observer, comme nous allons le voir.

Nous appellerons VCCin la seule tension disponible: +5 V par rapport à la masse.

Figure 2 a, nous avons représenté les deux stades permettant d'obtenir en premier lieu une simple inversion de tension. VCCin charge dans un condensateur, puis une commutation le connecte - inversé - à la charge, puis recharge du condensateur, etc...

Pour fonctionner correctement, la qualité des commutateurs logiques est primordiale. Ce problème avait d'ailleurs déjà été abordé pour l'ICL 7660 (inverseur en boîtier 8 broches).

En figure 2 b, on peut voir cette fois un principe de doublage. Le premier stade est toujours le VCCin charge un même: condensateur, puis on le connecte à la charge, mais cette fois en sere avec VCCin.

Le MAX 232 combine les deux fonctions afin d'offrir les  $\pm$ /  $\pm$  10 V promis. Figure 3 a on peut voir le schéma interne de cette fonction. Pour simplifier, nous avons séparé les deux états alternativement commutés par l'horloge interne de 15 kHz.

En figure 3 b, VCGin charge C7... C'est tout ce qu'on peut faire dans ce premier temps. En figure 3 c, C7 transmet sa charge à C<sub>6</sub> et le couple mis en série avec VCCin livre + 10 V dans RL+, et charge C8.

Retour en figure 3 b, cette fois C<sub>8</sub> étant chargé à 10 V, il peut transférer sa charge (après retournement) à C<sub>9</sub>, d'où - 10 V par rapport à la masse dans RL-. Pendant ce temps, C7 en profite pour se "réapprovisionner".

Le moteur est lancé, et il suffit d'entretenir le cycle, ce qui est le travail de l'horloge.

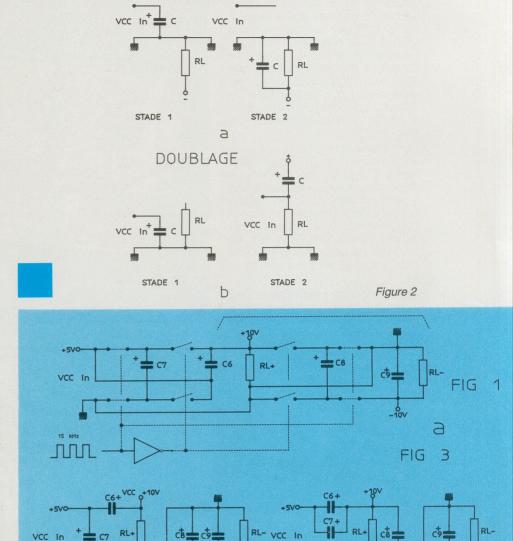
Toute la logique de commutation étant intégrée, seuls 4 condensateurs externes sont nécessaires sur ce modèle. Les références indiquées précédemment sont celles que nous avons adoptées sur la carte : il sera plus facile ainsi de se repérer afin de détecter une éventuelle erreur de positionnement d'un condensateur, erreur qui entraverait immédiatement le fonctionnement du circuit comme vous vous en doutez!

Signalons que d'autres fabricants propose le MAX 232 en seconde source, notamment Analog Devices (AD 232).

#### LE SCHEMA

Le schéma exact de CÂBLE est visible figure 4. Il est d'une extrême simplicité, mais répond parfaitement au critère de sécurité que nous avons imposé, soit : isolement total entre le PC et le Minitel.

TRA<sub>1</sub> participe activement à cette isolation grâce à ses deux enroulements secondaires. A son sujet, une petite anecdote: nous avions pensé à exploiter pour l'alim "minitel" la tension disponible en broche 5 de la DIN. Pourtant, à y regarder de près, tous les modèles n'en sont pas pourvus (Cu2 à Cu4 inclus), et la liaison DÌN imposait alors plus de trois fils. Nous avons donc



INVERSION

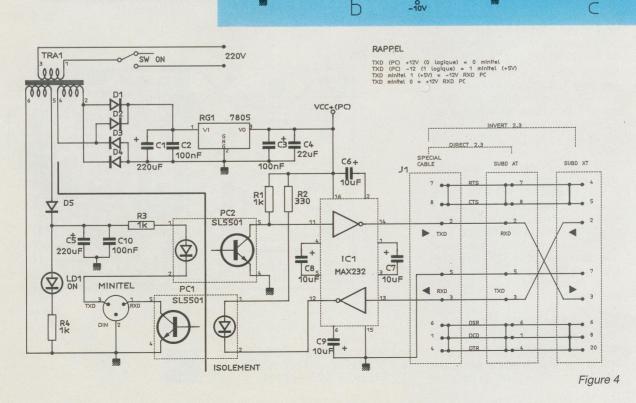


Figure 3

opté pour un transfo à deux secondaires, en conservant toutefois une certaine honte quant à ce "gaspillage" financier, jusqu'à ce que nous constations que les modèles à un seul secondaire coûtaient parfois plus cher que leurs homologues à deux (dû sans doute à une plus grande diffusion de ces derniers). Nos scrupules s'envolèrent alors très vite.

Un de ces secondaires est suivi d'un redressement mono-alternance (D5) et la tension continue disponible aux bornes de C5 sert à la fois à allumer la led témoin Ld<sub>1</sub>, et celle inclue dans le photocoupleur PC2 si la sortie sur collecteur ouvert TXD l'autorise. Le zéro volt de cette tension sera lié exclusivement au zéro volt Minitel.

Le deuxième secondaire est quant à lui suivi d'un redresseur en pont et d'une régulation à 5 V (RG<sub>1</sub>). Cette tension alimentera le MÁX 232 et ses périphériques.

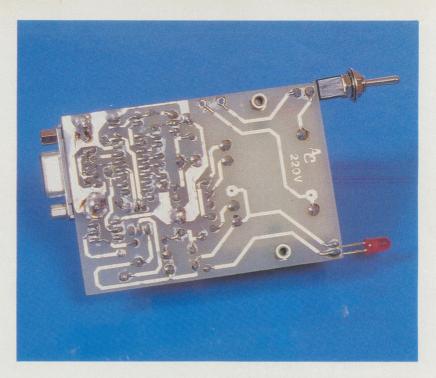
Le fonctionnement est simple : Côté TXD minitel, un 0 logique allumera la led interne de PC2. L'espace EC du transistor moulé dans ce dernier est donc passant, ce qui porte la broche 11 de IC1 à zéro, provoquant un zéro logique en broche 14 (RS 232) soit + 10 V. Un 1 TTL Minitel conduira à un 1 logique en broche 14 soit - 10 V.

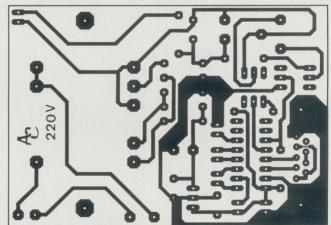
Côté TXD PC, un 1 logique (- 12 V) porte la broche 12 à + 5 V, soit extinction de la led de PC<sub>1</sub>, dont l'espace EC alors ouvert laisse le tirage au + Minitel (interne), soit 1 TTL. Si TXD passe à 0 (+ 12 V), la broche 12 donne un zéro qui par voie de conséquence force la broche 1 de la DIN au zéro volt Minitel.

Les conditions sont donc toutes requises pour accepter un dialogue PC-Minitel dans les deux sens, à condition toutefois d'assurer certains couplages côté PC et de disposer d'un minimum de

Pour ceux qui seraient surpris de voir un 1 logique à - 12 V et un 0 à + 12 V sur la RS 232, il faudra se rappeler que ce sont des niveaux EN LIGNE. En effet, avant de subir la conversion TTL/ RS 232, les données à envoyer (par exemple côté TXD PC) sont bien en logique TTL soit 0/5 V, mais la conversion engage une première inversion pour accéder à la ligne, inversion qui sera suivie d'une seconde côté récepteur, d'où retour à la "normale" entre les deux postes.

Par le fait, il est aisé de se rappeler que sur la ligne la logique





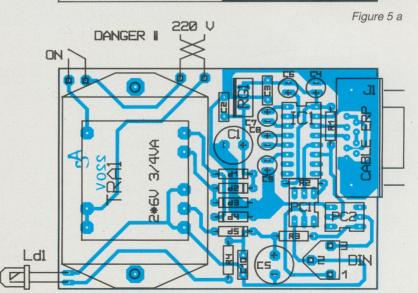


Figure 5 b

inversée et convertie donne + 5 V TTL ⇔ - 12 V RS 232 et 0 V TTL ⇔ + 12 V RS 232.



#### REALISATION

Le circuit imprimé dévoilé **figure 5** porte tous les composants sans exception. C'est ainsi que, contrairement aux habitudes de votre serviteur, certaines pistes véhiculent le secteur 220 V. Il faudra donc faire TRES attention quand la carte sera nue, et l'habiller au plus vite dans un coffret plastique. Si ce n'est pas pour vous, faites-le au moins pour les autres, avec une pensée spéciale pour les enfants : il est tellement attirant le joli transfo orange !

L'implantation des composants est d'une désespérante simplicité. La liaison CARTE-PC a été prévue par DB9, et celle qui rejoindra le minitel se contente d'un câble soudé sur trois picots, terminé par une DIN 3 broches. Il nous a semblé un peu ridicule de placer une DIN chassis qui aurait imposé une seconde fiche sur le câble.

La **figure 6** détaille très clairement les liaisons à effectuer ainsi que les bouclages à prévoir côté PC.

La DB9 implantée sur la carte étant une femelle, logiquement le câble de liaison à un AT devrait être mâle/femelle. Mais il faudra bien regarder SA machine avant de foncer tête baissée, car certains constructeurs prennent la liberté parfois de monter des socles "femelle" pour la RS 232. Ce n'est d'ailleurs pas ridicule et part d'un bon sentiment, mais si c'était votre cas il faudrait soit bien identifier la fiche côté PC, soit plus simplement prévoir les bouclages aux deux extrémités du câble.

#### TESTS STATIQUES

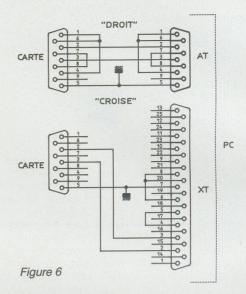
La mise en route doit se faire en douceur comme pour tout montage.

Avant de mettre les circuits sur supports, vérifier aux bornes de C<sub>5</sub> une tension continue d'environ 8 V, et 5 V entre 16 et 15 du support IC<sub>1</sub> (15 étant la masse PC).

Raccorder en provisoire entre la cosse 1 Minitel et + de  $C_5$  une résistance de 4,7 k $\Omega$  à 22 k $\Omega$ .

Placer le MAXIM dans le bon sens et constater qu'entre masse PC et la broche 6 on obtient bien – 10 V, et + 10 V sur la broche 2. Si ce n'était pas le cas, vérifier l'orientation des condensateurs C6 à C9.

Mettre alors PC<sub>1</sub> et PC<sub>2</sub>, et tout en gardant le commun sur la masse PC, mesurer sur la broche 2 de la DB<sub>9</sub>.



Au repos on doit trouver — 10 V environ. Faire un court-circuit entre les broches 2 et 3 Minitel : la tension doit s'inverser, c'est-àdire + 10 V.

Placer le multimètre cette fois entre la cosse 2 Minitel (masse) et la cosse 1. Au repos on doit trouver + 5 V si on n'a pas oublié la résistance provisoire. Prendre une pile de 9 V et la connecter entre masse PC et 3 DB9 de telle sorte que 3 soit à + 9 V. Le multi-

mètre doit passer à 0 V. Retourner la pile et constater que, comme quand on était en l'air, on retrouve un 1 logique sur la DIN.

Si tout est OK, il faut cette fois retirer la résistance provisoire et habiller au plus vite le montage, avant même de procéder aux essais "SOFT".



```
10 ', Programme TEST91.BAS * AC Soft 1991 *
20 ', TRN=AH3F6:LSRN=AH3FD:MSRN=AH3FE ' Registres du 8250
40 OPEN "COM1:1200.E.7.1" AS $1:CLOSE $1 ' Init. interface serie
50 '
60 CLS:KEY OFF:TW=12:GOSUB 4000 ' Effacement ecram Minitel
70 PRINT "TEST de la LIAISON Minitel-PC":PRINT
80 RESTORE 90:FOR IX=1 TO 4:READ LS:PRINT IX:"] ";LS:NEXT
90 DATA PC --> Minitel,Minitel --> PC.Opposition du Modem
100 DATA Fin des tests
110 PRINT:INPUT "NUMERO du TEST : ".N:IF N<1 OR N>4 THEN 60
120 ON N GOSUB 500.600,700,900
130 GOTO 60
140 '
140 '
150 CLS:PRINT "PC --> Minitel":PRINT
510 FOR TX=65 TO 90:PRINT CHR$(TX)::GOSUB 4000:NEXT:PRINT:PRINT
520 PRINT "L'ALPHABET DOIT ETRE AFFICHE SUR LE PC ET LE MINITEL ";
530 GOSUB 1000:RETURN
540 '
640 CLS:PRINT "Minitel --> PC":PRINT
610 PRINT "LES CARACTERES TAPES SUR LE MINITEL DOIVENT S'AFFICHER ";
620 PRINT "SUR L'ECRAN DU PC. Tapez 'S' sur le PC pour finir":PRINT
630 Q3=INKFY$:GOSUB 5000
640 IF RX<>255 THEN 630
660 GOSUB 1000:RETURN
670 '
770 CLS:PRINT "OPPOSITION DU MODEM":PRINT
710 RESTORE 720:FOR IX=1 TO 3:READ TX:GOSUB 4000:NEXT ' Opposition
720 DATA &hIB &h39 &h6F
730 PRINT "LA LETTRE 'F' EN HAUT A DROITE DU MINITEL ";
740 PRINT "LA LETTRE 'F' EN HAUT A DROITE DU MINITEL ";
750 RESTORE 760:FOR IX=1 TO 3:READ TX:GOSUB 4000:NEXT ' VIDEOTEXTE
750 PRINT "--> Lapez une touche";
750 RESTORE 760:FOR IX=1 TO 3:READ TX:GOSUB 4000:NEXT ' VIDEOTEXTE
750 PRINT "--> tapez une touche";
1010 Q$="":WHILE Q$="":Q$=INKEY$:WEND:RETURN
1020 '
1010 Q$="":WHILE Q$="":Q$=INKEY$:WEND:RETURN
1020 '
1010 Q$="":WHILE Q$="":Q$=INKEY$:WEND:RETURN
1020 '
1010 RETURN
1020 '
1020 '
1030 IF (INP(LSRX) AND 1)=0 THEN RX=255 ELSE RX=INP(TRRX) ' RECEPTION
1010 RETURN
1020 '
1020 '
1030 '
1040 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
1050 '
```

#### Test bas

Ce petit programme en GW BASIC avait déjà été donné dans le numéro 492 page 85. Si vous l'aviez tapé, ne changez rien : il convient très bien, seul le test de détection de sonnerie (inutile ici) a été retiré du listing reproduit figure 7.

Après avoir raccordé soigneusement PC et Minitel, un RUN de ce petit programme vous offrira 3 tests: PC vers Minitel, Minitel vers PC et opposition du modem. Il se passe de commentaire ainsi que de mode d'emploi puisque ce qui doit être fait est clairement indiqué à l'écran. L'option 4 permettra de "sortir proprement" comme dit notre confrère Alain Capo, auteur en son temps de ce petit programme

vous les procurer, gratuitement bien entendu.

Bonnes fêtes à tous, et meilleurs téléchargements pour 1992.

Jean ALARY



NDLR: Une surprise vous attend dans notre numéro de février à propos de cette petite réalisation bien pratique. Le circuit imprimé sera disponible, de même que les autres éléments constitutifs, de façon à ce que vous puissiez vous connecter le plus rapidement possible sur notre serveur qui sera opérationnel dans la deuxième quinzaine de janvier.



# Rendez-vous salon intergraphic

Nomenclature

#### Résistances

R<sub>1</sub>: 1 kΩ R<sub>2\*</sub>: 330 Ω R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>: 1 kΩ

**Câble** 

#### **Condensateurs**

C<sub>1</sub>, C<sub>5</sub>: 220  $\mu$ F 25 V radial ou 330  $\mu$ F C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>10</sub>: 0,1  $\mu$ F MILFEUIL ou 0,22  $\mu$ F C<sub>4</sub>: 22  $\mu$ F 25 V radial C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>9</sub>: 10  $\mu$ F 25 V radial

#### Semiconducteurs

D<sub>1</sub> à D<sub>6</sub>: 1N4007 ou 4004

LD<sub>1</sub>: led rouge 5 mm IC<sub>1</sub>: MAX 232 PC<sub>1</sub>, PC<sub>2</sub>: SL 5501 ou équivalent (4N25) RG<sub>1</sub>: 7805 TO 220

#### **Divers**

1 support tulipe 16 broches
2 supports tulipe 6 broches
J<sub>1</sub>: DB9 femelle Cl
TRA<sub>1</sub>: transfo 2 x 6 V de 3 à 5 VA (OR-BITEC ou autre)
7 cosses-poignard
SW on: inter miniature simple
Une DIN mâle 3 broches + 1 m de câble 2 conducteurs blindés.
Une DB9 mâle + capot + 1 m de câble
2 conducteurs blindés
2 m de fil secteur + prise (2 fils)

#### Suivant PC

Une DB9 femelle ou mâle + capot (AT) ou une DB25 femelle ou mâle + capot.

INTERGRAPHIC — salon de la communication graphique — ouvrira les portes de sa 12º édition du 12 au 14 février 1992, au PALAIS DES CONGRÈS, Porte Maillot, PARIS (17º).

Présentant toute l'actualité de la chaîne graphique, INTERGRA-PHIC sera — comme chaque année — le lieu de rencontre entre ceux qui ont recours à la communication imprimée et ceux qui la font.

En trois jours et sur 3 000 m², directeurs et chefs de fabrication, directeurs de communication et du marketing, directeurs des achats, chefs de publicité, chefs de produit, chefs de studio, dirigeants d'entreprises, directeurs commerciaux, directeurs des ressources humaines, pourront :

- Découvrir des innovations technologiques et de nouveaux matériaux,
- Explorer tout l'éventail des techniques graphiques,
- Trouver des réponses concrètes et opérationnelles auprès des acteurs de la chaîne graphique.

200 exposants représentant l'ensemble des métiers qui participent à la fabrication et à la création des documents imprimés : photocompositeurs, photograveurs, imprimeurs, sérigraphes, relieurs, brocheurs, routeurs, papetiers, seront présents. C'est également dans le cadre de ce salon, que seront décernés pour la première fois les Trophées des meilleurs chefs de fabrication.

### Réserves en guise de conclusion

L'évolution incessante et phénoménale des machines mises à la portée de tout un chacun, conduit parfois à ce que certains softs écrits il y a trois ans ne fonctionnent plus parfaitement, voire plus du tout...

Ainsi nous avions proposé en 1988 un pack comprenant divers logiciels écrits dans des langages différents, parmi lesquels deux utilitaires très intéressants permettant pour le premier de créer des pages Minitel et de les envoyer à un correspondant (après contrôle en local), et pour le second de transmetre de PC à PC des fichiers divers et variés. fonctionnent parfaitement dans de nombreux cas mais semblent se faire tirer l'oreille sur certaines machines: tout d'abord ils sont figés en COM1, et certains temps d'attente sont créés à partir de boucles soft. On comprend alors que ces dernières étant liées à la vitesse de la machine, une marge de manœuvre importante avait été prise sans toutefois envisager des unités tournant à 33 MHz! C'est un peu comme si aujourd'hui on écrivait un soft pour des machines à 150 MHz. Tout ceci ne serait rien si les

auteurs n'avaient pas perdu les auteurs n'avaient pas perdu les sources de ces programmes écrits en Pascal 4... Trois personnes en étaient les gardiens, et les trois (dont votre serviteur) ont trouvé le moyen de les effacer! Toutefois ces EXE conviennent encore dans de nombreux cas, et nous vous dirons comment