

ANSTJ  
Association Nationale  
des Sciences Techniques  
Jeunes

# MICROBE

*Le virus de l'informatique - La fièvre de l'animation*



Utilisation de la CADENS

Initiation à l'électronique

Piloter un servomoteur

Réaliser des cartes électroniques

**anstj**

Sciences Techniques Jeunesse

# L'EDITO

*On croît vraiment rêver... Si vous parcourrez ce dernier numéro de Microbe, et que vous êtes un fidèle lecteur, quelle sera votre surprise en découvrant tant de nouveaux auteurs d'articles beaux comme des camions !!! Sans nous vanter, nous ne sommes pas étrangers à cette vocation soudaine pour l'écriture... Ben ouais quoi...*

*Si vous êtes un minimum au courant des stages organisés par le secteur Robotique, vous n'êtes pas sans savoir qu'un week-end par mois depuis décembre dernier, se déroulent des petits stages d'initiation à l'Électronique, l'informatique, la méca etc... Ces stages qui se passent dans une ambiance fort conviviale, ont su motiver un certain nombre d'entre nous pour écrire quelques articles.*

*Les thèmes abordés dans ce Microbe 12 tournent, de fait, principalement autour de l'Électronique. Mais que les personnes allergiques aux transistors, aux puces et autres invertébrés du genre se rassurent : à l'avenir, les Microbes reviendront probablement à des thèmes plus éclectiques... si vous nous écrivez des textes, peuchère !!!*

*Coté associatif, n'oubliez pas l'assemblée générale et les journées d'études de l'ANSTJ. C'est l'occasion pour nous tous de se rencontrer et de se tenir au courant "de visu" des actions et découvertes de chacun. Alors, à bientôt pour de nouvelles aventures Robotiques.*

## SOMMAIRE

*INITIATION A L'ÉLECTRONIQUE  
ANALOGIQUE : LES AMPLIS-PS (SUITE ET  
FIN)  
PAGE 2*

*PILOTER UN SERVOMOTEUR  
PAGE 6*

*LE SERVOMOTEUR N'A PAS DIT SON  
DERNIER MOT  
PAGE 8*

*TESTEZ VOTRE CADENS  
(SUITE)  
PAGE 9*

*ACCOUPLLEMENTS ÉLASTIQUES POUR AR-  
BRES  
PAGE 12*

*LES OPTO-COULEURS  
PAGE 13*

*REALISER DES CARTES ÉLECTRONIQUES  
PAGE 14*

*QUELQUES MOTS SUR LES  
TRANSISTORS  
PAGE 17*

*LEZINFO DU SECTEUR  
PAGE 18*

*LES CLUBS ROBOTIQUE PRES DE CHEZ-  
VOUS  
PAGE 20*

# LES AMPLIFICATEURS

## OPERATIONNELS

Troisième et dernière partie

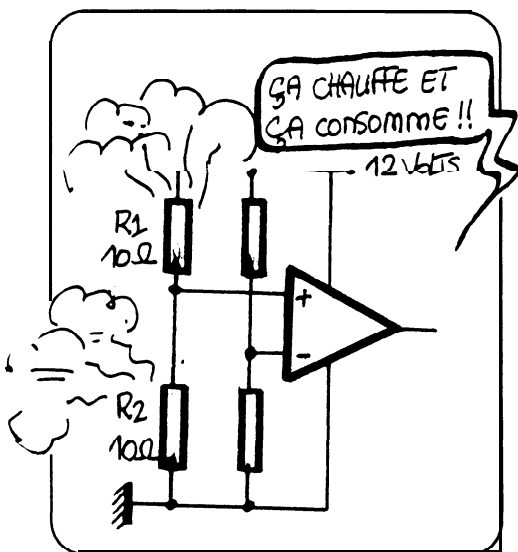
Lors des précédents numéros, nous avons appris à connaître cette petite puce fort utile en électronique. Cettefois-ci, nous allons voir au travers de quelques exemples comment l'utiliser concrètement

### Les bonnes résistances font les bons amis

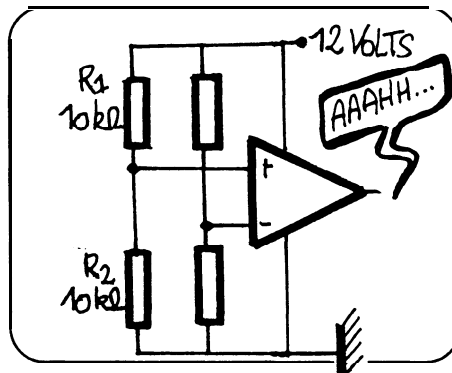
Toutes vos résistances ajoutées à l'ampli-op seront, en général, ni trop faibles ni trop fortes. Si on observe quelques montages classiques, on s'aperçoit que celles-ci descendent très rarement en dessous de 1 kilo-Ohm tout en n'excédant cependant pas quelques mégohms.

Dans le cas où les résistances seraient trop faibles, ce n'est souvent pas forcément gênant (quoique!) pour notre ampli, mais, en revanche, on assiste souvent à de fortes consommations en énergie.

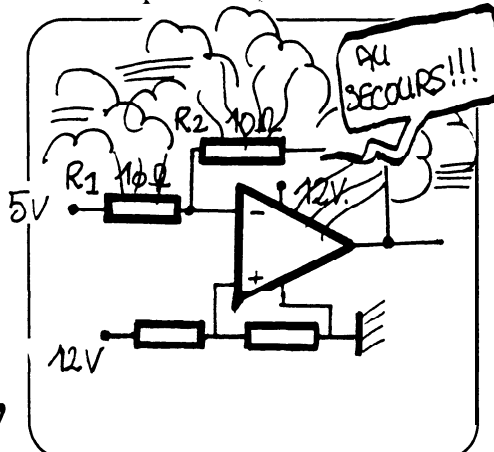
Prenons le cas d'un ampli monté en comparateur... Si on met les deux résistances  $R_1$  et  $R_2$  d'une valeur d'une dizaine d'ohms alimentées sous 12 volts, on aura, rien que pour ce circuit, une consommation gigantesque de  $12 \text{ volts} / 20 \text{ ohms} = 600 \text{ milliampères}$  ! Quel gaspillage... Remplacez donc ces deux résistances par d'autres d'une valeur de 10 kilo-ohms et appréciez la



différence.



Voici un autre montage assez classique puisqu'il s'agit d'un ampli monté en inverseur. La résistance  $R_1$  d'entrée et la résistance de contre-réaction  $R_2$  sont demêmevaleur : 10 ohms. Notre ampli a donc, si l'on s'en réfère



au précédent numéro, un gain de -1. Si, en entrée, on a une tension de 5 volts, on aura 5 volts en sortie. Cependant, comme il y a une tension de 0 volt sur l'entrée «+», et compte tenu du montage proposé, l'ampli «recopiera» donc cette tension sur l'entrée «-». Ainsi, la résistance  $R_2$  sera soumise à une tension de 5 volts. On peut donc en déduire le courant qui traversera cette résistance :  $5 \text{ volts} / 10 \text{ ohms}$ , soient 500 milliampères ! La résistance risque de

fondre légèrement, mais en plus, vous allez obliger l'ampli à absorber par sa sortie ce courant démesuré. Et là, gare aux brûlures !

Voyons maintenant les problèmes rencontrés dans le cas où les résistances seraient trop grandes... Déjà, un problème de base se pose lorsqu'on utilise de très grandes résistances : un courant très très faible va circuler. Les moindres parasites extérieurs (champs magnétiques...) générant eux aussi des courants du même ordre et risquent de fausser de manière assez significative les signaux différents. Et alors ? Et alors... Cela détournerait notre montage de son droit chemin.

Venant s'ajouter à ce problème assez gênant, un second ennui nous guette sournoisement. Si l'on se rappelle le premier article figurant dans Microbe numéro 9, «il revient à ma mémoire des souvenirs faaaamilier, douce France, le pays de mon enfance...». On se rappelle que les entrées de notre ampli n'absorbent que très peu de courant. Or si nous concevons un circuit dans lequel ne passe qu'une très faible quantité de courant et que les entrées de l'ampli op absorbent son courant faible mais non négligeable devant ceux imposés par le circuit, cela change complètement le mode de fonctionnement de l'ampli.

Alors, les amis, finissons ce chapitre sur un proverbe de vieuxjardiniers : «Qui bricole avec son ampli Point de problème, que nenni Ni trop énorme ou riquiqui Les bonnes résistances font les bons amis»

## Une histoire de gain pour des montages à ampli-op montés en amplificateur

Pratiquement, il sera assez difficile de réaliser des amplis avec des gains démesurés au risque de se trouver confronter à moult problèmes: ampli qui n'amplifie plus au delà d'une certaine valeur, qui délivre des signaux de sortie un peu louches, voire n'ayant aucun rapport avec les signaux d'entrée (oscillations). Evitez donc de prévoir des amplis d'un gain trop élevé (100 est déjà plus que raisonnable !).



*Je monte, tu montes, il monte, nous montons en fréquence*

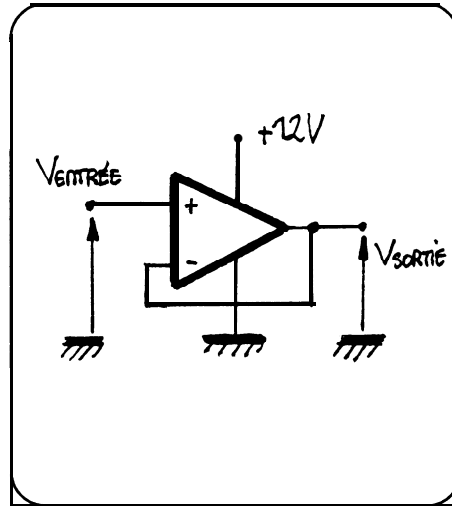
Et oui, les affaires ne marchent pas toujours comme on veut au pays de l'électronique.. Surtout lorsqu'on choisit de travailler avec des signaux dont les fréquences commencent à être élevées. Non seulement nous sommes limités en termes de gains, mais en plus, cette limite se restreint d'autant plus que l'on s'élève en fréquence. En effet, il y a quelque chose (mais quoi ?) au niveau du fonctionnement interne des amplis qui lie le gain de l'ampli avec la fréquence des signaux qu'il doit traiter. On voit même dans les littératures spécialisées apparaître un certain facteur qui ne sonne pas forcément toujours que deux fois. Il s'agit du produit Gain.Bandepassante qui est quelque'un de tout à fait constant. Pour des amplis d'usage général (ampli-op LM 74 1, TL 081, LF 35 1...) ce produit est de l'ordre du MHz.

## Un comparateur exigeant

Lorsque vous réalisez un ampli monté en comparateur, veillez, vous dis-je, à ce qu'à tout moment, au moins une des entrées ait une tension comprise entre les tensions  $V_{saturation}^+$  et  $V_{saturation}^-$ . Vous vous éviterez bien des tracas.

## Ne vous retournez pas, vous êtes suivis!

Que fait notre cher ami dans le montage qui vous est proposé? Là, il recopie la tension qu'il voit sur  $E^+$ , sur la patte  $E^-$  (toujours le même sale boulot de l'ampli !). Ce qui fait que si nous appelons la tension d'entrée (en  $E^+$ ) « $V_{entrée}$ » et la tension de sortie (à la sortie de l'ampli)

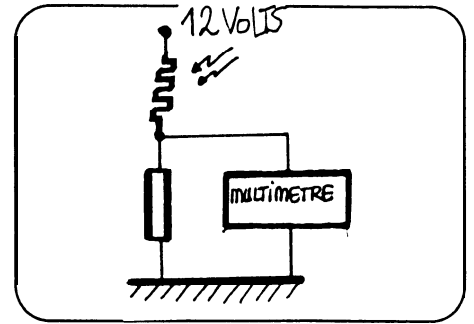


$V_{sortie}$ , nous voyons d'après ce que nous avons pu dire précédemment que  $V_{sortie}$  est strictement identique à  $V_{entrée}$ . Cela vous laisse de marbre, je le sens. A priori il s'agit d'un montage qui n'a que peu d'intérêt.. Mais à y regarder de plus près..

## Un cas concret pour vous éclairer

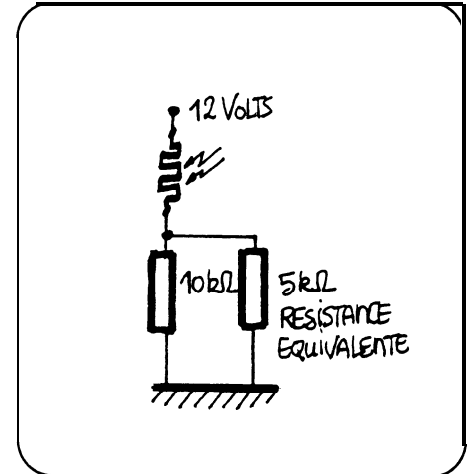
J'ai fabriqué un superbe capteur ultra sophistiqué me permettant d'avoir une tension en fonction de la luminosité ambiante. Ce capteur m'a demandé un travail considérable mais je concède tout de même à vous en livrer le schéma. Il est composé d'une résistance et d'une photorésistance.

A présent, je veux mesurer avec mon vieux multimètre à aiguille la tension de sortie de mon capteur. A ce moment-là j'ai une résistance 10 kohms et l'éclairage ambiant fait que ma



photorésistance a une valeur de 50 kohms. J'ai donc une tension de sortie du capteur égale à  $(10 \text{ kohms} \cdot 12 \text{ volts}) / (10 \text{ kohms} + 50 \text{ kohms}) = 2 \text{ volts}$ .

Le fabricant du vieux multimètre a pris soin de m'indiquer la résistance interne de l'appareil: 5 kohms. Je connecte alors mon multimètre et mon capteur et je lis la tension. Grave erreur !!! Ne suis-je pas en train de fausser complètement ma mesure avec mon multimètre. Et bien si, je le fais. Une fois le multimètre connecté, mon capteur initial s'est transformé et j'ai rajouté en parallèle à la résistance de 10 kohms celle de 5 kohms (interne au multimètre). Ce qui nous fait une résistance totale (en bas) de 3,3 kohms. La tension que je vais effectivement lire



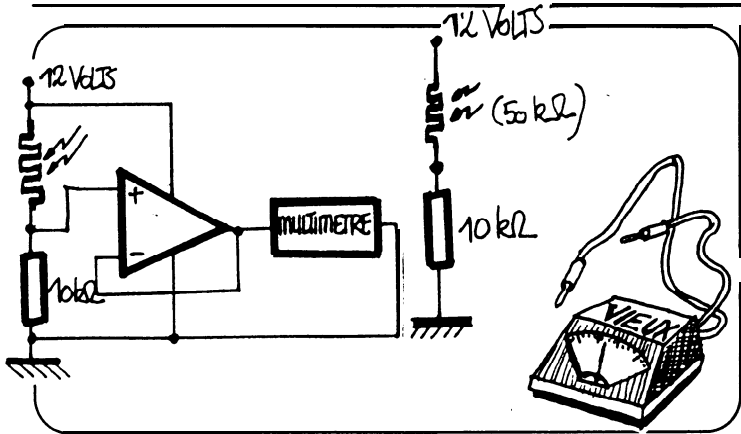
sera donc égale à  $(3,3 \text{ kohms} \cdot 12 \text{ volts}) / (3,3 \text{ kohms} + 50 \text{ kohms})$ . Je vous laisse faire le calcul car c'est trop compliqué pour moi..

En tout les cas, la tension mesurée par le multimètre sera inférieure à la tension se trouvant effectivement aux bornes du capteur.

Et c'est à ce moment là, dans le film, qu'entre en scène notre ampli suiveur. Yahouuuu! Le voilà qui surgit du fond de la nuit, et part vers l'aventure au galop, son nom, il le signe de la pointe de l'épée... Stop !!!!

On intercale alors notre suiveur entre le capteur et le multimètre démodé et hop!

A présent, le multimètre ne perturbe



tension de référence du circuit (la masse, par exemple). Nous avons vu dans le dernier numéro de Microbe comment, à l'aide d'un montage inverseur, amplifier une tension référencée par rapport à une tension fixe.

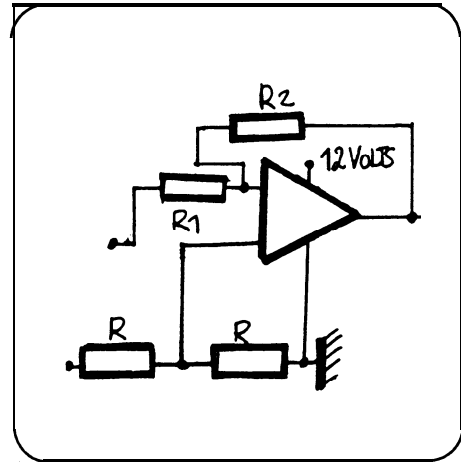
plus du tout le capteur, quelle que soit sa résistance interne. La veuve et l'orphelin sont saufs, le bien a enfin triomphé.

Pour répondre à notre problème, il suffit justement de reprendre notre schéma d'ampli inverseur (figure 1) et de remplacer la référence fixe de

### Le soustracteur, l'ampli qui aime les capteurs

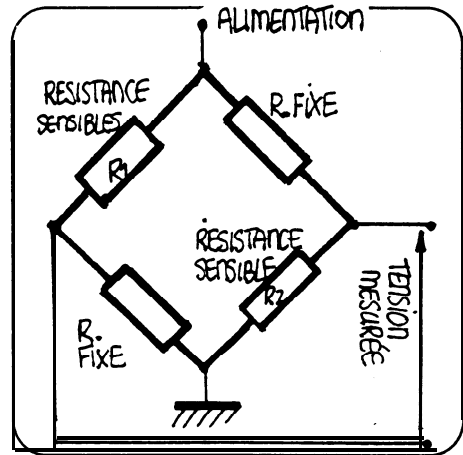
Bien souvent, bon nombre de capteurs résistifs (jauges de contraintes, capteurs de pression, d'accélération ou magnétorésistifs) sont bâtis autour de 4 résistances montées d'une certaine manière (voir schéma). Ce type de montage est appelé par les spécialistes «pont de Wheastone» (l'orthographe est approximative).

En fait, une ou deux résistances ( $R_1$



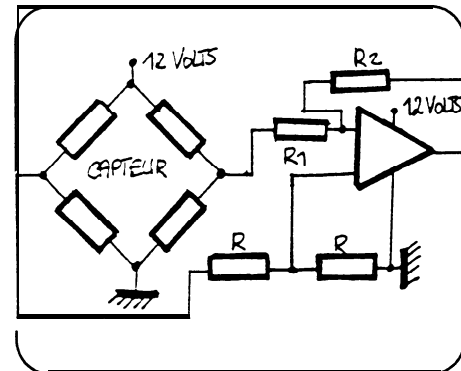
tension (entrée  $E^+$ ) par une référence liée à un des potentiels (A ou B) et le tour est joué. Ce type d'ampli se nomme ampli «soustracteur».

Il est même possible de calculer la tension de sortie par rapport à deux tensions d'entrées  $V_1$  et  $V_2$ . Tension en  $E^+$ :  $VE^+ = V_2/2$  (grâce au



et/ou  $R_2$ ) seront variables. Au «repos» (en situation initiale), la tension entre les points A et B a une certaine valeur. si le pont est «équilibré» ( $R_1 = R_2$ ), cette tension est même nulle. Lorsque le pont se déséquilibre, la tension varie proportionnellement à la variation des résistances. Cette variation est souvent assez faible (quelques millivolts).

Ainsi, notre travail va consister à amplifier cette tension. Cependant, il faut remarquer que les deux potentiels en A et B sont variables par rapport à une



potentiel diviseur). Potentiel en  $E^-$  calculé grâce au célèbre théorème de Millmann (voir Microbe 11):  $VE^- = VE^+ = V_2/2 = (V_1/R_1 + V_{sortie}/R_2)/(1/R_1 + 1/R_2)$ . On appelle le terme  $1/R_1 + 1/R_2$  «TERME» on bidouille un peu la formule et on obtient

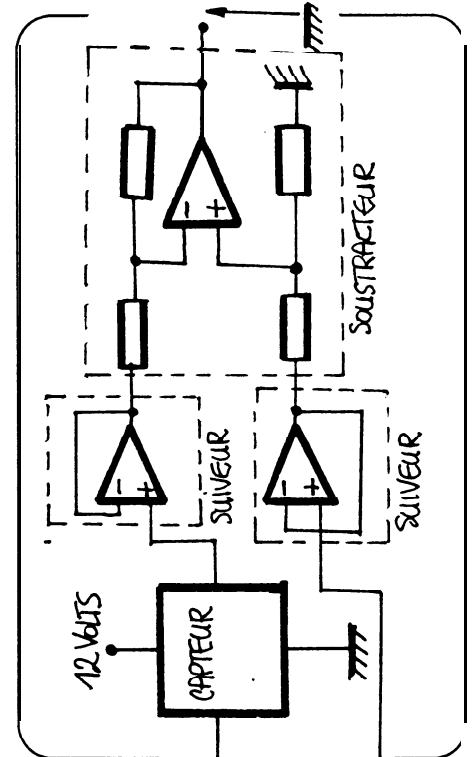
$$V_2 \cdot \text{TERME}/2 = V_1/R_1 + V_{\text{sortie}}/R_2$$

$$V_{\text{sortie}} = (V_2 \cdot \text{TERME}/2 - V_1/R_1)R_2$$

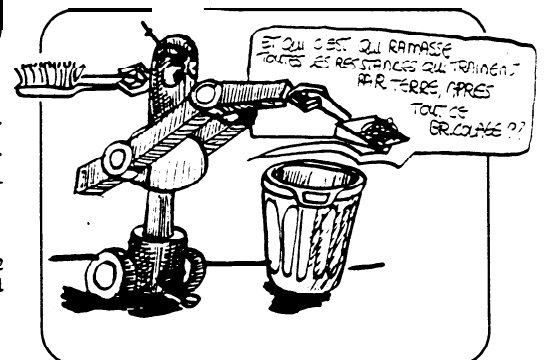
On a bien une différence entre  $V_1$  et  $V_2$  à quelques facteurs près...

### Un lien avec l'ampli suiveur

Puisqu'il s'agit d'amplifier les signaux issu d'un capteur, il sera important que notre ampli ne perturbe pas les signaux du capteur. Là encore, on pourra disposer après chaque sorties du capteur (A et B) un ampli suiveur.. Et le tour est joué.



Voilà, cet aperçu sur les ampli-ops s'achève. Il existe bon nombre d'autres montages que vous pourrez trouver au fil de vos lectures dans des revues spécialisées, dans des ouvrages d'électronique, voire, dans des bouquins scolaires. J'espère que ces quelques articles vous permettront de mieux les aborder et de réaliser moult montages afin de rendre votre robot encore plus sensible à son environnement.

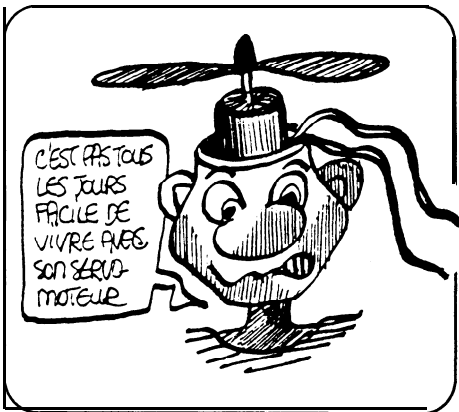


# PILOTER UN SERVOMOTEUR!

Rappelez-vous chers lecteurs... Dans le précédent numéro, notre seul et unique Guillaume Barrey de Frontignan (à prononcer avé Passent de Monnpélié) nous avait écrit un court article sur le servomoteur. Le voilà qui récidive sur le même thème, mais, cette fois-ci, il nous propose un petit montage fort sympathique et, qui plus est, directement applicable à nos robots.

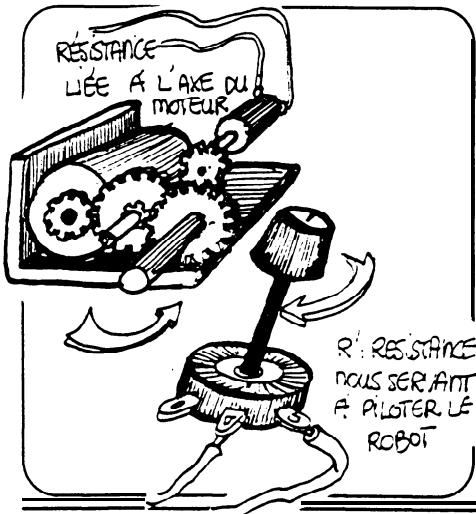
## Généralités

Un servo quoi? Qu'est-ce que ce bidule-truc-mal ficelé? C'est, comme on l'a vu dans Microbe 11, un étrange accouplement entre un moteur électrique et une résistance ajustable.



## Le plaisir d'être obéi au doigt et à l'oeil

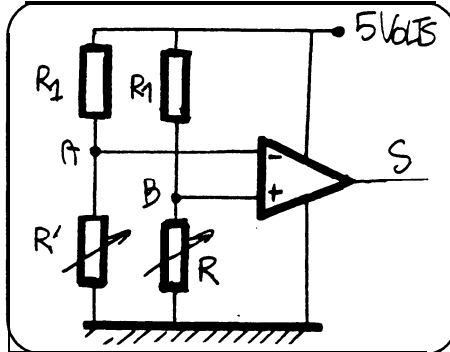
Ici, le but est de pouvoir choisir la position de notre moteur grâce à une simple résistance ajustable extérieure. On va faire en sorte que la résistance reliée à l'axe du moteur (R) et celle qui nous sert à commander le robot (R') soient en permanence identiques. Pour cela, on va concevoir un petit montage électronique pouvant faire tourner le moteur de manière à



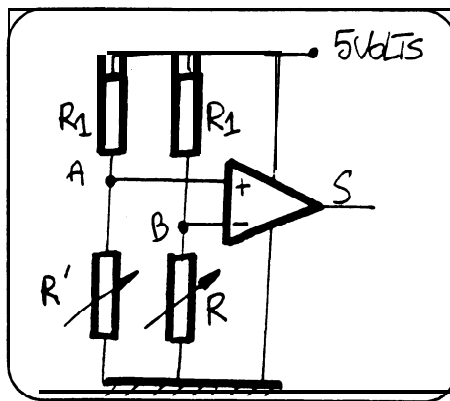
ce que R et R' soient égales. Il faut donc comparer les résistances R et R'. En fonction du résultat de cette comparaison, nous ferons tourner le moteur dans un sens ou dans l'autre. Pour cela, nous allons utiliser un ampli-op monté en comparateur (voir l'histoire de M. Dugland dans Microbe 10).

## On réalise ce montage.

En A, nous avons une tension égale à  $(5 \text{ volts} \cdot R') / (R' + R_1)$  et en B, une tension égale à  $(5 \text{ volts} \cdot R) / (R + R_1)$ . Ainsi, Monsieur Dugland qui a bien retenu la leçon nous dit qu'en sortie il y a environ 5 volts si R est plus grand que R' et environ 0 volt si R'

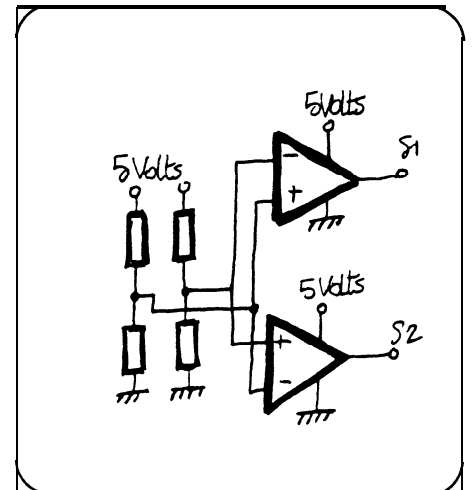


est plus grand que R. Imaginons que lorsqu'il y a 5 volts en sortie, le moteur tourne de manière à diminuer la résistance R. Si on inverse les entrées E+ et E- on obtient le résultat inverse.



## On va à présent combiner les deux montages

Là, un des deux amplis commandera une rotation dans un sens (si sa sortie est à 5 volts) tandis que l'autre commandera une rotation du moteur en sens inverse. Mais ça ne suffit pas... En effet, il faudrait que les tensions en A et B soient parfaitement égales pour que l'on puisse espérer que le moteur s'arrête, mais la loi de Murphy aidant, le moteur hésiterait en permanence...



## Contourner le problème

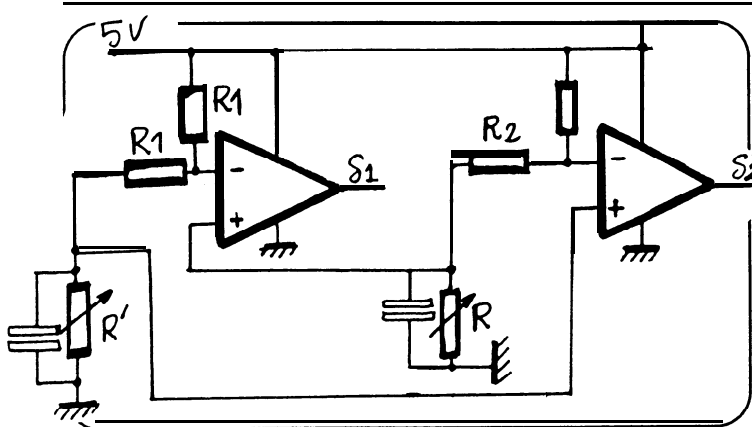
On rajoute deux résistances R<sub>2</sub>. Elles-ci décalent les tensions de la façon suivante :

$$\text{On a } \text{Sortie1} = 5 \text{ volts si } R/R_1 + R_2 + R > R' + R_2/R_2 + R_1 + R'$$

$$\text{On a } \text{Sortie2} = 5 \text{ volts si } R'/R_2 + R_1 + R' > R + R_2/R_2 + R_1 + R$$

Quand Sortie1=5 volts, on fera tourner le moteur de manière à diminuer R et lorsque Sortie2=5 volts, on tournera dans l'autre sens.

Remarque : il ne faut pas que la présence des deux condensateurs vous affole. Ils sont juste là pour «absorber»



teur réagit dès que vous changez de R' !!!

Remarque : si vous essayez de changer la position du moteur en le forçant (à la main, par exemple) il réagira de manière à retrouver sa place initiale.

ber» les variations trop brusques des potentiomètres.

Si après trois relectures du passage précédent vous n'avez rien pigé, voici un petit conseil, c'est normal : potassez les aventures de Monsieur Dugland dans les articles d'initiation à l'électronique (Microbe 8, 9, 10, 11) et, en particulier, l'ampli-op monté en comparateur ainsi que le «pont diviseur». Etudiez également le schéma en supposant tous les cas possibles ( $R=R'$ ,  $R \gg R'$ ,  $R' \gg R$ , R proche de R' avec  $R' > R$  et  $R' < R \dots$ ).

### Valeurs de résistances

On prend les deux potentiomètres de même valeur ( $R=R'$ ), on prend  $R_1$  environ égal à  $R/5$  et pour  $R_2$ , il faut voir à l'usage. Si  $R_2$  est trop grande, le système ne sera pas très précis et si elle est trop petite, votre système aura du mal à trouver sa «position d'équilibre...». A titre d'exemple, j'ai pris  $R_2 = 22$  Ohms.

### Etage de puissance: des relais

Tout dépend du moteur à piloter! Deux choix sont cependant possibles..

Soit vous commandez vos moteurs par l'intermédiaire des relais : tout dépend des relais choisis, mais j'ai constaté une perte de précision, surtout dans le cas où vos moteurs sont du genre «rapide». C'est tout de même une solution assez simple à mettre en oeuvre.

### Etage de puissance : des transistors.

C'est un peu plus compliqué, mais c'est la méthode que j'ai utilisée (de façon peu orthodoxe...). Pour plus de renseignements à ce sujet, me contacter..

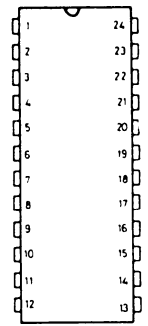
Bon, si vous avez réussi, votre mo-

### Et l'ordinateur entre en scène

A priori, un ordinateur ne sait pas tourner une résistance ajustable (R')! Voilà pourquoi je m'en vais vous présenter un pote à moi. CD 4067 était son nom. Il est plutôt du style «gros bras» (il a 24 broches!). Eh! ne partez pas en courant, il est plutôt du genre sympa. En bref, il s'agit d'un commutateur 16 positions. Le CD 4067 est capable de relier sa broche numéro 1 à une des seize broches (de 2 à 9 puis de 16 à 23) en fonction d'informations binaires (codées sur 4 bits) que

l'utilisateur (l'ordinateur !!!) va pouvoir lui transmettre sur ses pattes 11, 12, 13 et 14

Remarque : La broche 12 est reliée à la masse et la broche 24 au «+» pour que le CI soit alimenté. La broche 15 doit toujours être reliée au «-». Dans le cas contraire, la broche 1 n'est reliée à aucune des autres broches.

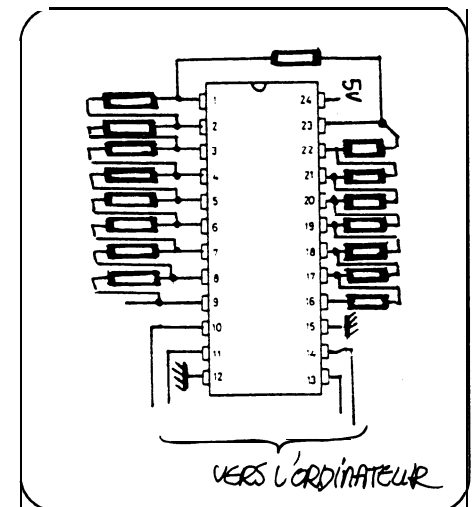


Le CD 4067

### Retournons à nos moutons

On réalise le montage suivant. Comme tout le monde le sait (puisque tout le monde a lu les articles des précédents microbes) les résistances en série s'ajoutent. Donc entre A et B, on a une résistance qui peut prendre 16 valeurs différentes suivant la position de l'objet que l'on voulait déplacer...

### Choix des résistances



C'est comme vous voulez mais la somme de toutes vos résistances doit s'approcher le plus possible de R.

Pour plus de renseignements, me contacter

Guillaume Barrey (Club Aldébaran)  
Rue de la Pensée  
34110 Frontignan

Select				E	ON switch (low impedance)
D	C	B	A		
X	X	X	X	1	None
0	0	0	0	0	X <sub>0</sub>
0	0	0	1	0	X <sub>1</sub>
0	0	1	0	0	X <sub>2</sub>
0	0	1	1	0	X <sub>3</sub>
0	1	0	0	0	X <sub>4</sub>
0	1	0	1	0	X <sub>5</sub>
0	1	1	0	0	X <sub>6</sub>
0	1	1	1	0	X <sub>7</sub>
1	0	0	0	0	X <sub>8</sub>
1	0	0	1	0	X <sub>9</sub>
1	0	1	0	0	X <sub>10</sub>
1	0	1	1	0	X <sub>11</sub>
1	1	0	0	0	X <sub>12</sub>
1	1	0	1	0	X <sub>13</sub>
1	1	1	0	0	X <sub>14</sub>
1	1	1	1	0	X <sub>15</sub>

INFORMATION ENVOYÉE (CODÉE SUR 4 BITS)

↓  
PATE RECONNECTÉE

Table de fonctionnement du CD 4067

# LE SERVOMOTEUR N'A PAS DIT SON DERNIER MOT

*Laurent Métais, du club de robotique de Nantes, est apparemment un fidèle lecteur de Microbe. Suite à un article de Guillaume Barry (autre fidèle lecteur!!!) concernant les servomoteurs, il nous livre enfin les secrets de son électronique.*

Dans le précédent Microbe, les auteurs de l'article «Servomoteur» sont obligés de décoriquer un Servomoteur car ils ne connaissent pas son fonctionnement. Je trouve cela dommage car un servo c'est cher. De plus le système de maintien de sa position en fonction de la force

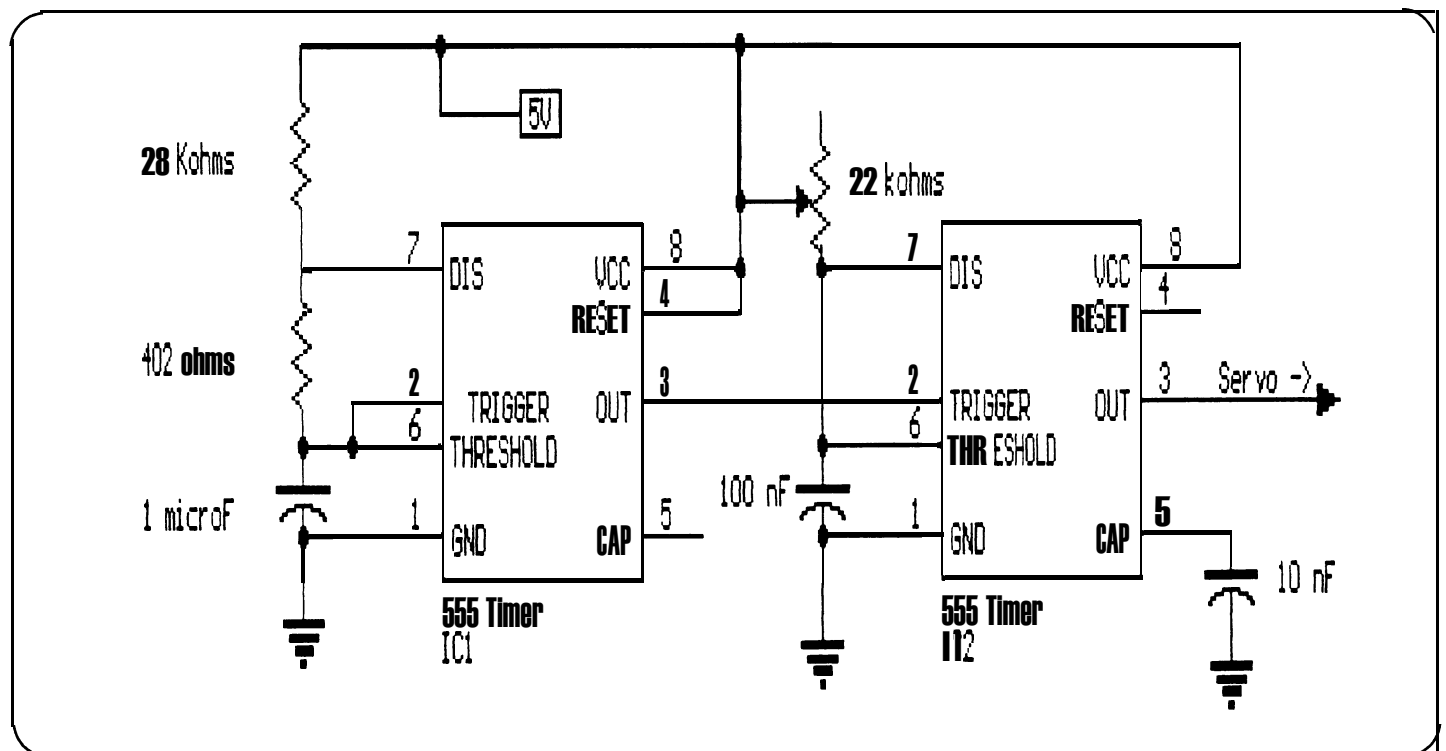
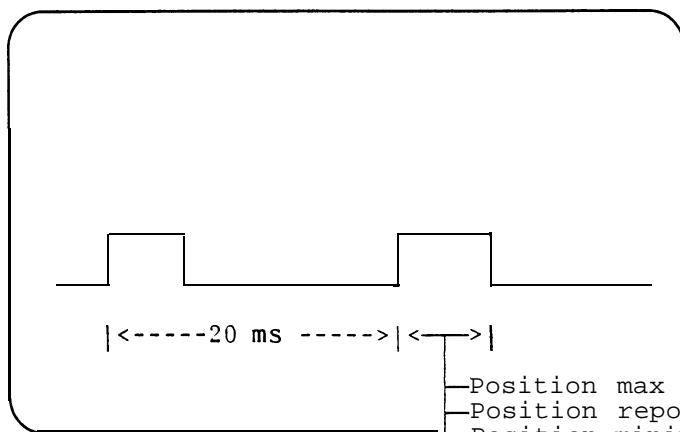
exercée est intéressant.

Voici les caractéristiques du signal à envoyer sur le troisième fil pour gérer le servo.. .

Il faut donc envoyer au servo, toutes les 20 ms, une impulsion de durée comprise entre 1,8 et 0,92 ms qui définit la position du servo. J'ai même concocté un montage qui permet de définir la position du servo à l'aide d'un potentiomètre...

Son fonctionnement est simple: IC1, monté en oscillateur envoie toutes les 20 ms une impulsion à IC2. A la réception de cette impulsion IC2 (monté en monostable) en renvoie une autre qui dépend de la position du potentiomètre de 22 kilohms et le tour est joué.

*Laurent Métais*





# TESTEZ VOTRE CADENS

(suite et fin)

Dans le précédent Microbe, nous vous indiquions comment (à l'aide d'un transistor, de deux résistances et d'une LED) vérifier 1 état des sorties de la CADENS. Ce montage permettait de vérifier les sorties une à une.

Nous nous proposons maintenant de réaliser une carte permettant de tester 8 sorties simultanément. Nous décrivons par ailleurs un exemple de programme qui la met en oeuvre.

Cette carte s'inspire très largement du montage proposé dans le Microbe 11 : elle comporte en effet huit fois ce montage. Il faut donc nous procurer 8 transistors BD 135, 8 résistances de 1 kilo-ohms, 8 résistances de 150 ohms ainsi que 8 LEDs. Par ailleurs, nous avons besoin d'un bornier à vis à 12 trous (ou encore 4 borniers de 3 trous.. ou pourquoi pas 24 de 1/2 trous).

## Rappel de 1 épisode précédent

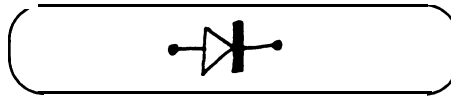
Dans le précédent numéro (de Microbe, évidemment), la résistance de 1 kilo-ohms était reliée d'une part à la base du transistor et d'autre part à une sortie de la CADENS. L'émetteur du transistor était relié au pôle moins de la pile. Le collecteur était, quant à lui, relié à la résistance de 150 ohms qui elle-même était reliée à la cathode de la LED. Pour terminer, l'anode de la LED était reliée au pôle plus de la pile et le pôle moins de la pile était à la masse (patte numéro 1 de la CADENS). Ouf! Rien n'avait un beau schéma. Dès lors, l'apparition d'une tension 5 volts sur la sortie concernée de la CADENS suffisait à allumer la LED. En fait, nous avons vu que tout se passait comme si le transistor était un interrupteur : en appliquant 0 volt en sortie de la CADENS, il se comportait comme un interrupteur ouvert (on dit qu'il est «Bloqué» ou «kéblo» en verlan!) et en appliquant 5 volts (toujours à la sortie de la CADENS) il se comportait comme un interrupteur fermé (on dit qu'il est «Saturé»).

## Quelques symboles

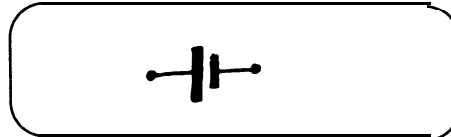
Avant d'aller plus loin, introduisons quelques notions qui nous permettront de lire des schémas d'électronique. Cela nous évitera de faire de véritables dessins en guise de schémas,

ce qui se traduit par un gain de temps appréciable.

La LED est représentée de la manière suivante

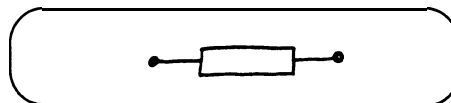


La pile est identifiée par

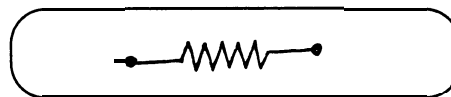


La grande barre correspond à son pôle «Plus» et la petite à son pôle «Moins».

Le conducteur ohmique (alias la résistance!) a pour représentation

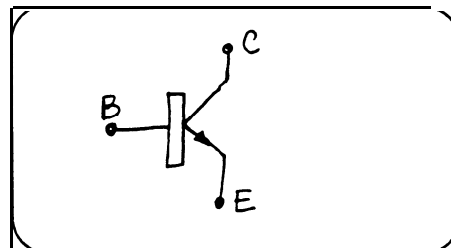


Son ancienne représentation était



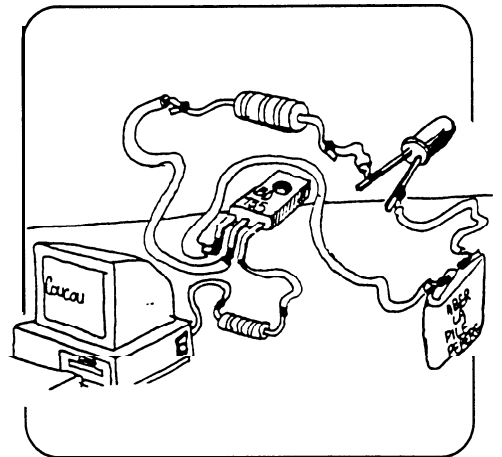
On la retrouve encore dans certaines revues...

Le Transistor de type NPN (cas du BD 135) est représenté par

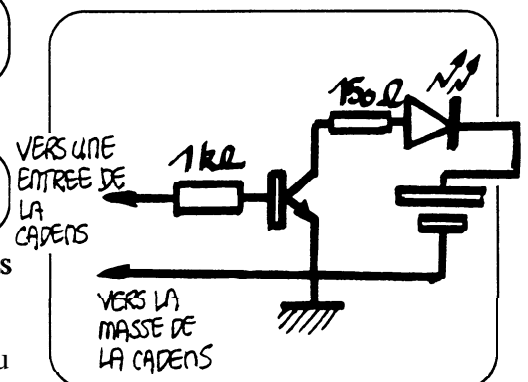


Il existe d'autres types de transistors, mais nous n'en parlerons pas ici (mais peut-être que dans un prochain numéro de Microbe... qui sait... si un de nos valeureux lecteurs se sent l'âme d'écrire un article à ce propos...).

Le montage du numéro précédent, à savoir..



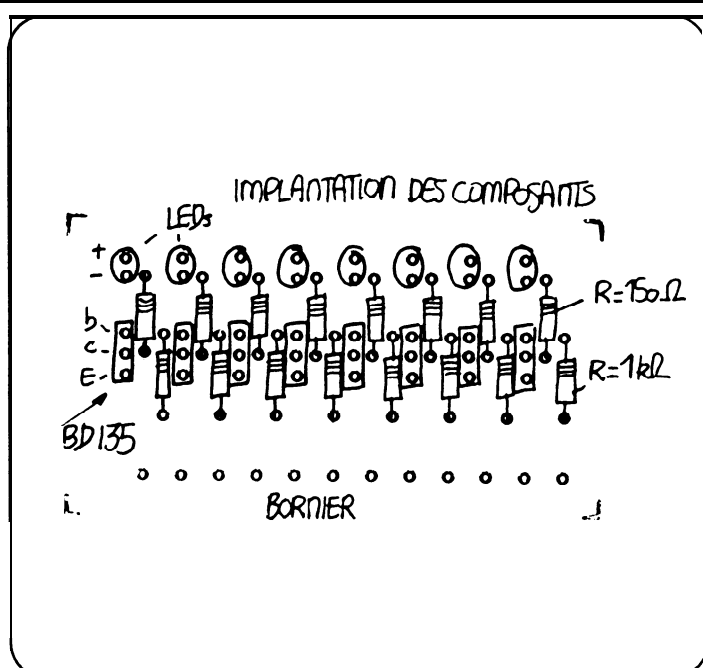
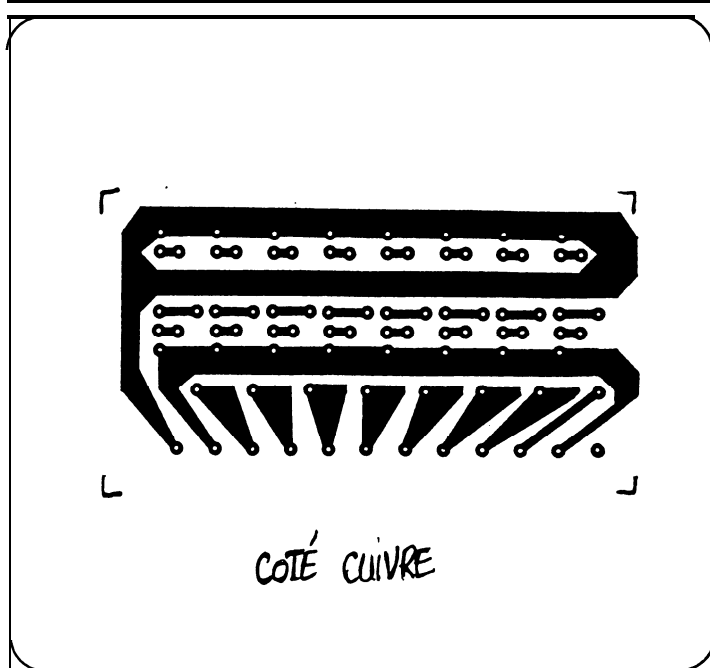
peut se représenter plus simplement, il devient alors...



## Le montage final

En reproduisant huit fois le montage ci-dessus, nous obtenons notre carte de test. N'oublions pas de relier toutes les masses entre-elles (patte 1 de la CADENS et pôle moins de la pile).





Les deux premiers trous du bomier (en partant de la droite) sont réservés à la pile : le premier au pôle «plus» et le second au pôle «moins» de la pile. L'avant dernier trou (à gauche) est réservé à la masse de la CADENS (patte 1 de la CADENS). Le dernier trou du bomier ne sert à rien et ne doit pas être connecté. Les bomiers à 11 trous n'existant pas, nous en avons utilisé un à 12 trous, dont un ne sert à rien.

Pour tester un port de la CADENS, il suffit de relier les pattes de la CADENS correspondant à ce port aux 8 trous restants du bomier. Ainsi, par exemple, si on veut tester le port A, on n'a qu'à relier les pattes 10 à 13 et 28 à 31 de la CADENS aux 8 trous du bomier.

### Le listing

Pour terminer, vous trouverez ci-contre un exemple de programme permettant de tester la CADENS en sortie.

Il a été écrit en Turbo-Pascal; vous devez donc disposer de ce langage pour faire le faire fonctionner. Notons que la version 4 de ce langage a été utilisée, le programme ne devrait donc pas avoir de problèmes pour fonctionner avec des versions Ultérieures.

Les variables `Add_A`, `Add_B`, `Add_C` et `Add_CW` recevront les adresses des ports A, B, C et du Control Word.

La procédure `Switch` (prononcer

«Souitche») permet à l'utilisateur d'entrer l'état des switches de configuration de la carte. En effet, selon l'état des ces switches (prononcer souitche), les adresses des Ports A, B et C ainsi que celle du Control Word changent. Ainsi, l'adresse du port A peut être \$300, \$3 08, \$3 80 ou \$3 88 (le symbole «\$» indiquant qu'il s'agit d'un nombre hexadécimal).

D'autre part, les adresses de ports A, B, C et du Control Word se succèdent, ce qui explique les lignes

```
Add_B := Add_A+1;
Add_c := Add_A+2;
Add_CW := Add_A+3;
```

Tous les ports (A, B et C) sont ensuite configurés en sortie : c'est le rôle de la ligne

```
port[Add_A] := $80;
```

La procédure `Allume` place toutes les sorties à l'état logique «1» (c'est-à-dire qu'elle envoie du courant sur tous les ports) : cela correspond aux lignes

```
port[Add_A] := $ff;
port[Add_B] := $ff;
port[Add_C] := $ff;
```

La procédure `Etteint` a pour effet d'éteindre les LEDs. C'est le rôle des lignes

```
port[Add_A] := $00;
port[Add_B] := $00;
port[Add_C] := $00;
```

Cette fois-ci c'est le nombre

hexadécimal «0» (ou encore 00000000 en binaire) qui est écrit aux adresses des ports A, B et C. Cela se traduit par l'arrêt de l'envoi du courant sur les pattes de ces ports et donc l'extinction des LEDs.

La procédure `Menu` doit nous permettre de choisir entre l'allumage et l'extinction des LEDs. Elle permet également de sortir du programme.

Si, en choisissant l'option «allumage», une LED venait à rester éteinte, la panne serait à chercher à deux endroits

- Elle pourrait provenir d'un composant ou d'une connexion défectueuse sur la carte de test.
- Elle pourrait être due à un composant défectueux sur la CADENS.

### Quelles utilisations ?

Une fois assuré du bon fonctionnement de la CADENS et de la carte de test, cette dernière vous permettra également de tester les sorties logiques de votre robot (le rôle de la CADENS est tenu alors par le robot)

Elle pourra aussi permettre de tester le bon déroulement d'un programme. En effet, la programmation d'un robot passe par l'envoi d'un courant sur les différentes pattes de sortie de la CADENS; brancher à ses pattes la carte de test permet de visualiser le déroulement du programme.

La dernière utilisation que nous vous proposons n'a rien de robotique: il s'agit de faire allumer les LEDs les une après les autres à une cadence donnée

(super, le jeu de mot) et on a ainsi fabriqué un magnifique chenillard à installer dans votre camion. Il ne vous manque alors plus que le traditionnel calendrier pourvu d'images féminines en tenue de rêve et vous voilà prêt pour la folle vie de camionneur (NDLR: sacré Rachid!!!!).

### Rachid Aït Mansour

```
PROGRAM TEST_CADENS;
USES crt;
VAR Add_A, Add_B : integer;
    Add_C, Add_CW: integer;
PROCEDURE Switch;
var i, reponse : integer;
Begin
  clrscr;
  gotoxy(10,5);
  write('Etat des switches');
  write('de la CADENS,);
  gotoxy(10,6);
  for i:=10 to 33 do
    write(chr(196));
  gotoxy(10, 9);
  write('1. A : off ');
  write(' B : off');
  gotoxy(10,12);
  write('2. A : off ');
  write(' B : on ');
  gotoxy(10,15);
  write('3. A : on ');
  write(' B : off');
  gotoxy(10,18);
  write('4. A : on ');
  write(' B : on ');
  repeat
    gotoxy(10,22);
    write('Entrez votre ');
    write('réponse:');
    clreol;
    gotoxy(35,22);
    read(reponse);
  until reponse in [1..4];
  case reponse of
    1 : Add_A := $300;
    2 : Add_A := $308;
    3 : Add_A := $380;
    4 : Add_A := $388;
  end;
  Add_B := Add_A + 1;
  Add_C := Add_A + 2;
  Add_CW := Add_A + 2;
  port[Add_CW] := $80;
End;
PROCEDURE Allume;
Var touche : char;
Begin
  port[Add_A]:= $ff;
  port[Add_B]:= $ff;
  port[Add_C]:= $ff;
  clrscr;
  gotoxy(1,10);
  write('Toutes les sorties');
  write(' sont à l'état ');
```

```
write('logique 1 :');
write('les LEDs doivent');
write('s'allumer');
repeat
  gotoxy(10,14);
  write('Taper sur M ');
  write('pour revenir au ');
  write('Menu');
  gotoxy(45,14);
  clreol;
  read(touche);
until upcase(touche) = 'M';
End;
```

```
PROCEDURE Eteint;
Var touche : char;
Begin
  port[Add_A]:= $0;
  port[Add_B]:= $0;
  port[Add_C]:= $0;
  clrscr;
  gotoxy(1,10);
  write('Toutes les sorties,);
  write(' sont à l'état ');
  write('logique 0 :');
  write('les LEDs doivent ');
  write('s'éteindre.);
  repeat
    gotoxy(10,14);
    write('Taper sur M ');
    write('pour revenir ');
    write('au Menu,);
    gotoxy(45,14);
    clreol;
    read(touche);
  until upcase(touche) = 'M';
End;
```

```
PROCEDURE Menu;
Var choix, i : integer;
Begin
  repeat
    clrscr;
    gotoxy(19,10);
    write('MENU,);
    gotoxy(19,11);
    for i:=19 to 22 do
      write(chr(196));
    gotoxy(10,13);
    write('1. Allumer ');
    write('les LEDs');
    gotoxy(10,15);
    write('2. Eteindre ');
    write('les LEDs');
    gotoxy(10,17);
    write('3. Sortir ');
    write('du programme,);
  repeat
```

```
gotoxy(10,20);
write(' Entrez votre ');
write('réponse : ');
clreol;
gotoxy(35,20);
read (choix);
until choix in [1..3];
case choix of
  1 : Allume;
  2 : Eteint;
  3 : clrscr;
end;
until choix = 3;
End;
BEGIN
  Switch;
  Menu;
END.
```

### Le SASD vous cause !!!

L'ordinateur AMIGA 1200 de Commodore permet de faire de la robotique pour moins cher qu'un pécé.

C'est une machine qui dispose d'un vrai système multitâches et surtout d'une interface graphique performante (intuition) qui se loge dans 5 12 kO comparé aux 8 MO nécessaires sur disque dur pour faire tourner Windows sur pécé.

Un logiciel de type "Auteur": CANDO permet de réaliser des applications robotiques sans connaître aucun langage de type Pascal, C, donc par les plus jeunes.

L'utilisateur construit son application à la souris et peut tester immédiatement ce qu'il vient de créer ou de modifier.

Par exemple, pour tel ou tel octet présent sur tel port, il affiche tel dessin ou joue telle musique ou renvoie telle valeur.

L'Amiga peut être utilisé de cette manière, très facilement, pour commander un robot. Si le robot est muni d'un détecteur de choc, l'AMIGA peut activer une voix digitalisée qui nous informe sur l'évènement qui s'est produit.

Que tous les roboticiens qui possèdent un AMIGA essayent leur création avec CANDO. C'est vraiment très simple. Il faut cependant connecter au port parallèle de l'AMIGA une interface puissance. Utilisateurs d'AMIGA contactez-moi... Frédéric Bouchard 102 rue Pasteur 59282 Douchy

# ACCOUPLLEMENT ELASTIQUE POUR ARBRES

*Voici une petite astuce qui vous permettra d'améliorer les performances mécaniques de vos robots, et en particulier lorsque vous voudrez réaliser des liaisons "vis-écrous" qui ne coincent pas, chose s'avérant difficile compte-tenu des défauts des tiges filetées que l'on trouve dans le commerce. Merci à Henry Kamdem, animateur de Contraste pour son article.*

Dans nos dispositifs mécaniques, le problème de l'accouplement bout à bout de deux arbres est accentué par leur mésalignement.

Les traditionnels dominos joint

ne provoquent que des vibrations ou coincements du fait de leur rigidité.

Diverses solutions existent, elles sont toutes basées sur l'utilisation d'un intermédiaire souple.

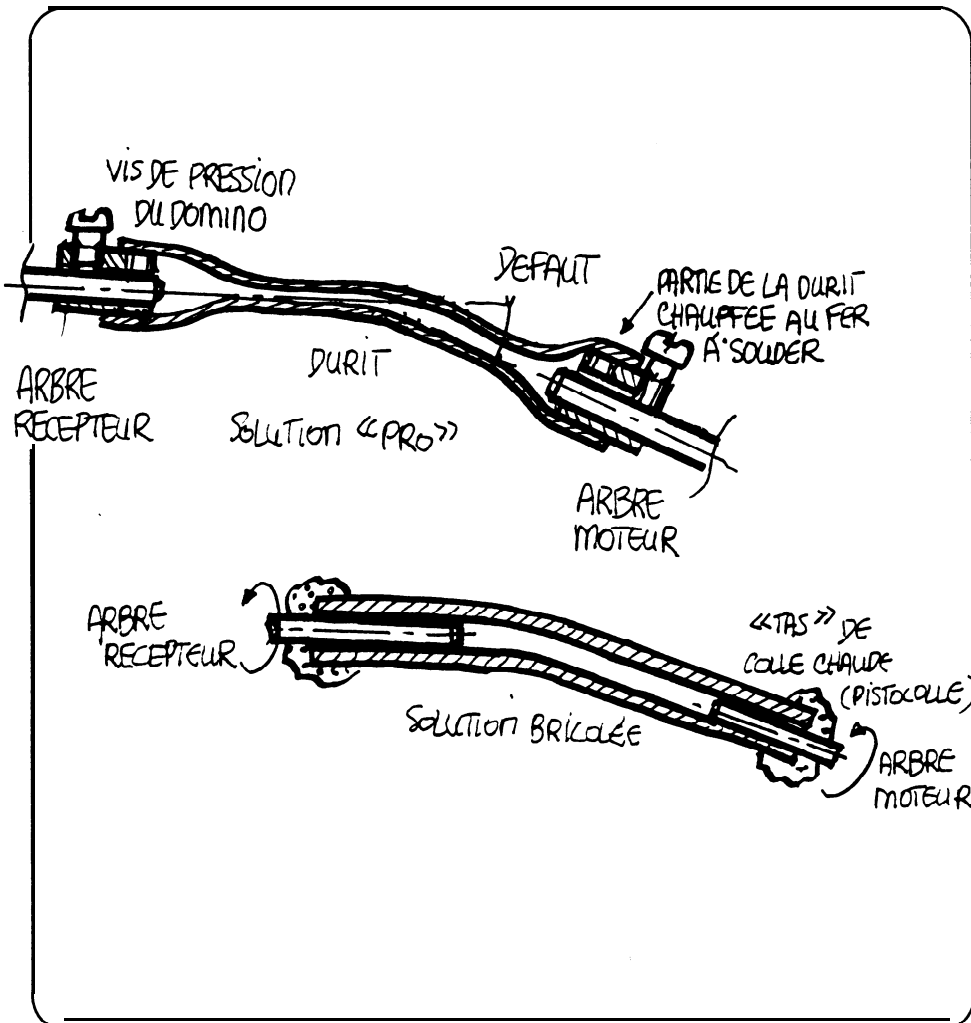
La Cheville (souvent remplacée par un bout de Durit), est la plus simple d'entre elles : emmanchée de force sur les bouts d'arbre, elle est, selon sa longueur, capable de transmettre la rotation pour de faibles défauts, mais elle a tendance à

glisser. La solution que je vous propose fait plus pro, je l'ai utilisée lors d'un stage BAFA en 93, c'est celle d'un véritable

joint élastique.

rotation de la Durit. Le rôle des dominos est de fixer l'ensemble via des méplats et vis de pression, sur les arbres. La durit ne doit pas être trop longue, car au démarrage/arrêt, elle subit une

torsion qui est proportionnelle à sa longueur: cela signifie un retard dans la transmission du récepteur. J'ai utilisé des dominos de 4 mm, pour une Durit de 7 x 1 mm, et la longueur libre faisant entre 15 et 20 mm. Les grands débattements sont permis, comme par



Le bout de Durit (plus souple que les chevilles) est monté sur des dominos chauffés au F.à. S. ainsi les angles évitant la

exemple pour un arbre orientable.

Henri Kamdem

# LES OPTO-COUPLEURS

*Ivan Benilannous envoie une petite synthèse de tout le blabla ayant pu être raconté sur le compte des opto-coupleurs, lors du premier stage d'initiation à l'électronique du mois de décembre dernier.*

Pour actionner un moteur (4,5 V, 600 mA) à l'aide d'un micro-ordinateur (0 ou 5 V, 16 mA), il est nécessaire d'isoler le circuit de commande du circuit de charge. Cette isolation qui doit protéger le micro-ordinateur admet plusieurs solutions technologiques :

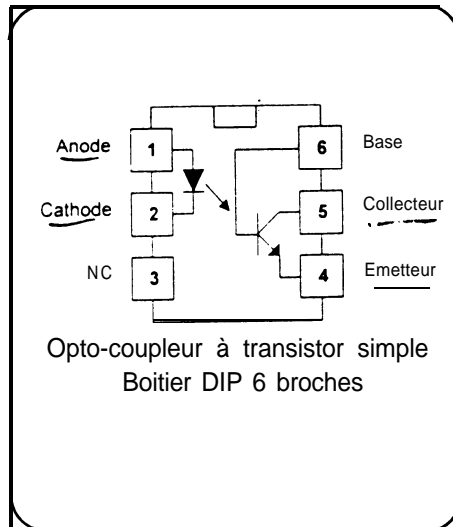
- Le relais
- Le transistor
- L'opto-coupleur

Étudions plus en détail le fonctionnement d'un opto-coupleur dont l'avantage sur les deux autres est de garantir une protection du micro-ordinateur à 100%.

## Le principe de base

Dans un boîtier étanche à la lumière et constitué d'un matériau isolant électrique, une LED se trouve placée vis-à-vis d'un photo-transistor NPN, ou d'une photodiode. La lumière émise dans l'infra-rouge par la LED joue le même rôle qu'un courant de base pour le photo-transistor : pour une lumière suffisamment intense, il apparaît un courant entre le collecteur et l'émetteur.

La section émission est toujours isolée de la section réception. Le premier rôle de l'opto-coupleur est donc la retransmission d'états ou de signaux d'un système A à un système B, avec une parfaite isolation électrique. La liaison est optique. Le second est



d'amplifier éventuellement ce signal (présence du photo-transistor).

## Le type de boîtiers

Il existe 4 types de boîtiers pour opto-coupleurs simples :

- Les boîtiers DIP 4 broches
- Les boîtiers DIP TO 18 4 broches (pour les militaires)
- Les boîtiers DIP 6 broches (modèles les plus courants)
- Les boîtiers DIP 8 broches (souvent réservés aux transistors Darlington, donc à fort gain).

## Les opto-coupleurs à transistors

En dehors du type de boîtiers, il y a bien d'autres critères qui distinguent ces produits :

- Le taux de transfert (ou ratio)
- La vitesse de transfert
- La tension d'isolation
- Le voltage maximum en sortie
- Le courant maximum en sortie
- Les caractéristiques de la LED
- La puissance maximum

On rencontre enfin deux montages types :

- Montages en émetteur commun (signal de sortie disponible sur le collecteur)
- Montage en collecteur commun (signal disponible sur l'émetteur)

## Les opto-coupleurs à thyristors

Ils sont conçus pour isoler un circuit de commande en basse tension et faible puissance qui doit commuter à très haute vitesse des hautes tensions continues ou alternatives (en mono alternance). Leur emploi est rare.

## Les opto-triacs

Ils permettent la commutation de charges alternatives sur tout ou partie des 4 quadrants. Leur emploi est assez fréquent.

## Les opto-coupleurs à transistors à déclenchement alternatifs

Ce type d'opto-coupleurs est équipé d'une seconde LED en opposition avec la première, qui autorise ainsi un double déclenchement, sur courant direct ou inverse. On les utilise par exemple comme application de sauvegarde sur onduleur.

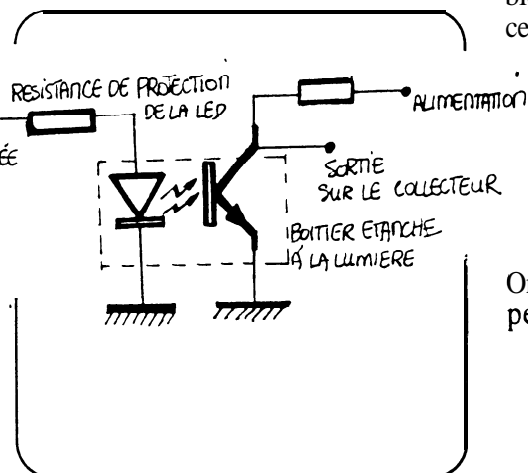
## Conclusion

Nous avons réalisé pendant ce week-end une interface entre l'ordinateur et l'actionneur (notre moteur).

De nombreux autres montages d'interface utilisent des opto-coupleurs ou opto-isolateurs : la norme MIDI en hifi en est un exemple.

Citons enfin deux autres domaines d'application des opto-coupleurs : d'une part les asservissements de régulation d'alimentations à découpage (sur téléviseurs récents) et en général pour isoler du secteur tout montage basse tension de commande ; d'autre part la téléphonie (se protéger contre la foudre et éviter que d'inévitables gags provoqués par d'audacieux bricoleurs ne viennent perturber le réseau !).

Source : Hobbytronic n°32



# REALISER DES CARTES ELECTRONIQUES

*Voici encore un article de Henry Kamdem qui, comme son compère Ivan (voir l'article sur les opto-coupleurs) a eu la joie de participer au premier stage d'initiation à l'électronique du mois de décembre. Grâce à lui, nous allons enfin pouvoir réaliser de beaux circuits intégrés.*

Amis robotomanes débutants, vous êtes sans doute de ceux qui se sont heurtés au problème des supports de circuits électroniques; en effet dès que l'on connecte des composants même simples, il apparaît souvent des courts circuits et faux contacts malheureux au milieu de nos forêts de fils et pattes...

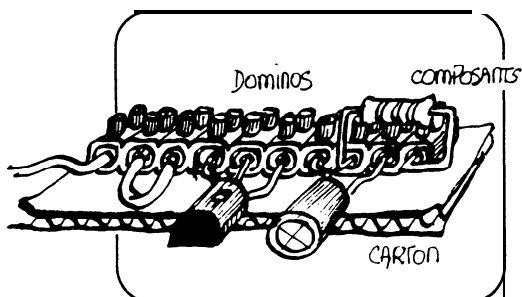
L'article suivant regroupe des solutions variées au problème des cartes de circuits.

## Le bas de gamme ou la formule Quick

Sur une plaque de carton rigide, vous collez des dominos (pièces de connexions électriques) selon votre schéma de circuit, ensuite vous insérez les composants, vissez... le tour est joué!

Avantages et inconvénients :

- Rapidité d'exécution
- Hyper économique
- Pas de soudure, démontable
- Incompatible avec les C.I. et certains composants
- Encombrement des dominos



## Les plaques d'essais, marque «Lab-dec» ou autre

Elles se présentent sous la forme de plaques en plastique avec de petits trous reliés entre eux (connexions visibles dessous). Les composants les plus variés peuvent y être

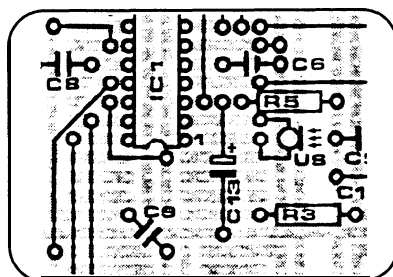
enfichés. Vous y réalisez des connexions en «pontant» avec du fil monobrin (genre P.T.T.).

Avantages et inconvénients :

- Câblage rapide sans aucune soudure
- Compatible avec les C.I.
- Risques de courts-circuits ou de contacts malencontreux
- Prix : -200 fr. en 100x200 mm

## Les plaques «Véroboard»

Sous ce nom barbare se cachent des plaques de résine rigide, sur lesquelles sont déposées des pistes en cuivre prépercées de trous pour les pattes de composants.



Il en existe deux types: les «bandes» et les «a pastilles».

Sur les premières, on implante ses bébêtes, on soude et on isole les portions de bandes cuivrées en les grattant au cutter (attention les enfants, danger!) ou en y perçant un trou de gros diamètre. On peut dessouder sans décoller le cuivre!

Sur les secondes, vous devez réaliser des «ponts» de soudure (pâtés et bavures en perspectives) entre les pastilles pour matérialiser les fils de votre circuit. En cas de réchauffe pour désoudage, vous risquez d'ôter la pastille cuivrée.

Avantages et inconvénients :

- Légèreté
- Dimensionnable à volonté
- Répondues chez les débutants
- Pris: 15 Fr. en 50x 150 mm

Op. de grattage dangereuse  
Ce type de plaque est difficilement dépanable dès que le montage est un peu complexe.

## Les techniques d'attaque chimique

La technique suivante est très couramment utilisée dans deux variantes. Elle peut également être employée en simple ou double face. Elle demande une attention particulière en raison de l'emploi de produits chimiques hautement corrosifs et agressifs pour nous ou l'environnement.

### Méthode de base:

Vous avez besoin du matériel suivant :

- Plaque de résine époxy ou bakélite recouverte d'une couche de cuivre métallique. La bakélite est à déconseiller car trop friable.
- Perchlorure de Fer (FeCl3)
- Bac en plastique et gants
- Feutre opaque indélébile ou décalcomanies spécifiques pour dessiner les circuits (voir votre détaillant)

Cette technique consiste à attaquer la plaque sur laquelle seront préalablement dessinées et masquées des pistes. Lors du bain dans le perchlo, (TRES salissant!) les parties protégées resteront cuivrées, tandis que les autres auront été rongées donc mises à nu. Il faut faire attention à la durée du bain; a vous d'expérimenter en fonction de vos plaques! Un truc: en chauffant ou agitant le bain, c'est plus rapide...

A la fin de l'attaque, rincez à grande eau et nettoyez la plaque à l'éponge abrasive + détartrant ou acétone. Votre circuit est prêt à être équipé: Percez, soudez, le tour est joué; n'oubliez pas que le cuivre est

conducteur, évitez donc de manipuler le montage sous tension. Il est conseillé de le vernir après avoir implanté les composants.

### Plus Pro

Si vous souhaitez par exemple réaliser plusieurs exemplaire du circuit, il est fastidieux de tracer à la main tous les masques. Munissez vous du matériel suivant :

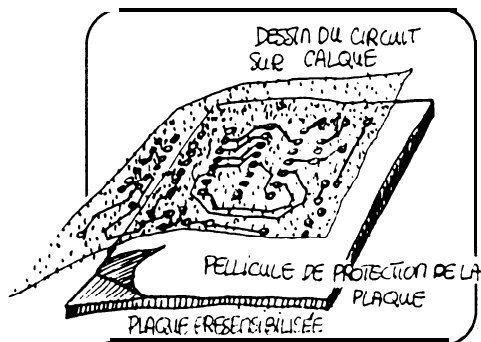
- Plaque de résine époxy ou bakéli te recouverte d'une couche de cuivre métallique et d'un film de résine sensible au U.V.
- Perchlorate de Fer (FeCl3)
- Bac en plastique et gants
- Feuille de calque polyester ou autre plastique transparent
- Feutre noir ou décalcomanies, très opaques
- Lampe à bronzer ou plus sérieusement bac à insoler.
- Soude caustique (déboucheur)

Vous n'avez qu'à dessiner sur le calque votre circuit, puis en faire une «photo» grâce à l'insoleuse, votre calque constituant alors le «**négatif**».

### Exposé de la méthode

Ce qu'il faut savoir sur la «machineàbronzerlescircuit s»... Les lampes à U.V. émettent une lumière agressive, même pour nous. ces rayons vont rendre sensible (soluble) à la soude toute résine exposée, et laisser inerte les zones non exposées: phénomène d'insolation (le soleil brille... vous saisissez?) ...

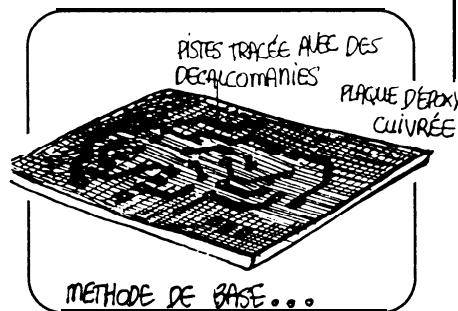
Entre les rayons U.V. et la résine. intercalons un calque sur lequel on a tracé des traits sombres, alors la résine se trouvant derrière ces traits ne sera pas soluble à la soude ! De là à remplacer les traits par un schéma de circuit électronique, vous avez tout compris!



Fabuleux non? Pensez à votre appareil photo, au projecteur de diapos, aux ombres chinoises, c'est pareil !

Revenons à nos moutons, vous posez votre calque sur la vitre, puis la plaque (déjà coupée aux dimensions, adhésif de protection enlevé) puis refermez le couvercle; à partir de la mise en route, comptez environ une dizaine de minutes, variable selon les résines et la superficie.

Après l'insolation, le calque peut (c'est là l'avantage) resservir. Vous devez tremper la plaque sensibilisée dans un bain de soude (GANTS OBLIGA-



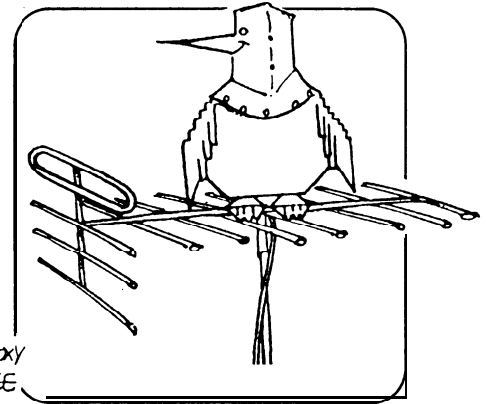
TOIRES, ça ronge la peau), puis la rincer à l'eau. vous voyez alors apparaître le cuivre, sauf aux endroits masqués par les dessins du calque. Là aussi, faites des échantillons. Si vous utilisez de la lessive de soude (c'est moins cher) il faut la diluer dans l'eau à 1 pour 10. Si la solution est trop concentrée en soude, elle va attaquer toute la résine, même celle n'ayant pas été insolée !!!

La suite ressemble à du déjà vu; la plaque est trempée dans le perchlo, puis au bout du délai de rigueur, rincée. Normalement, vous avez attaqué le cuivre découvert, tandis que celui protégé par la résine est resté intact; enlevez maintenant la dite résine (éponge abrasive + acétone): le circuit est prêt à être câblé.

### L'étamage à froid ou Comment joindre l'esthétique au fonctionnel

Une fois votre belle plaque réalisée, mais avant d'avoir soudé vos composants, il vous est possible pour le plus grand plaisir des petits et des grands d'effectuer une superbe opération. En

effet, une fois la plaque bien rincée et décapée, vous pouvez la plonger dans un bain d'Etamag (solution d'étamage à froid devant coûter dans les 80 francs la bouteille). Au bout de quelques minutes, vous aurez une belle plaque couleur argentée. Le dépôt chimique ayant eu lieu pendant le bain aura trois avantages.. .



Il évitera une oxydation du cuivre, source de faux contact lors des soudures

Il facilitera la soudure de vos composants

Il vous offrira un aspect très propre d'un esthétisme certain.

### Conclusion

Ces techniques sont les plus employées pour des applications «**définitives**» ou devant être fréquemment manipulées. Ce sont aussi les plus professionnelles.

L'insoleuse peut en dissuader plus d'un, les prix allant de 900 à 3 ou 4 mille fr. On peut aussi s'en construire une en Kit pour meilleur marché!

Si vous débutez, tournez vous plutôt vers les Véroboard.

Ultime recommandation et je me répète, Il n'y a que dans sa bouteille en plastique que le perchlo est inoffensif. Attention!

Pour ceux qui ont l'esprit jeune et créatif, sachez que ces techniques de gravure peuvent permettre de fabriquer des «épinglettes», badges. ou toutes sortes de plaques... Je vous fait confiance, vous trouverez de quoi vous amuser!

Voilà, vous savez tout (ou presque), bon câblage à tous!

# QUELQUES MOTS SUR LES TRANSISTORS

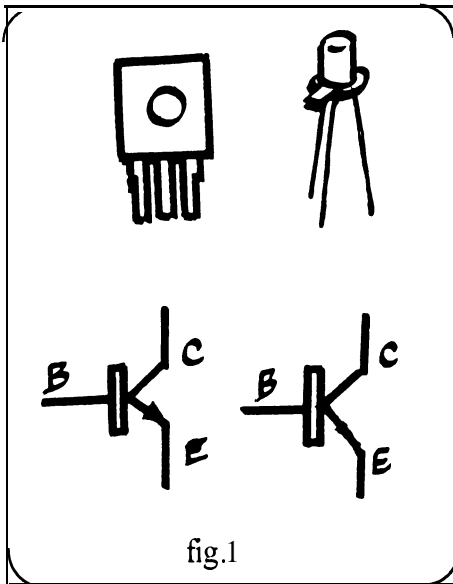
Encore un article issu du premier stage d'initiation à l'électronique du mois de décembre. Cette fois-ci, c'est Frédéric Leroy qui nous propose un petit topo sur les transistors...

## Présentation

On fait de la robotique, oui ou non ? On utilise donc des moteurs électriques pour faire rouler, voler, bouger nos robots ! Leur cerveau, c'est l'ordinateur. Derrière l'ordinateur, si l'on soulève la trappe, on aperçoit les circuits imprimés, avec leurs puces, qui servent à parler à notre robot, à lui donner des ordres, par exemple le faire tourner à droite. Ce sont les cartes d'inter-faces.

## Y'a un HIC !!!

Seulement, il y a un problème ! Nos moteurs fonctionnent avec un ampérage important (une grande puissance) et l'ordinateur, à travers l'interface, ne fournit que du courant de quelques milliampères. Et si on branche directement le moteur à l'ordinateur, me direz-vous ? Et bien cela détruit tout d'abord l'interface, puis le micro-ordinateur tout entier. Si vous ne voulez pas trouver en rentrant chez vous un amas informe de plastique et de ferrailles, il faut chercher une solution...

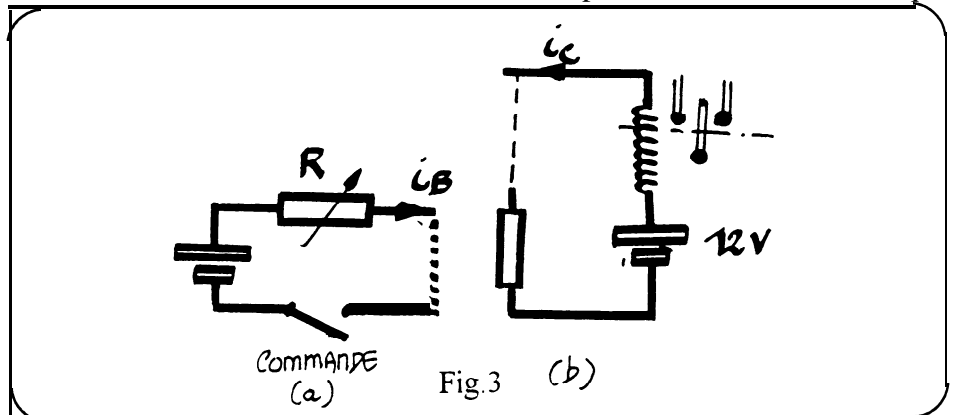


## Cette solution, c'est le transistor !

Comment se présente ce nouveau venu dans nos composants électroniques ? Contrairement à une résistance ou à une diode, on a besoin de trois fils pour le connecter, c'est un composant tripolaire (fig. 1). Il en existe deux sortes : les NPN et les PNP (P pour positif et N pour négatif). La petite flèche sur les symboles électriques représente le sens du courant (pôle négatif vers pôle positif). Les trois bornes portent des noms poétiques : Base, Collecteur, Émetteur. On verra leur signification dans le paragraphe suivant.

On va en fait brancher le transistor à l'intersection de deux circuits. Tout cela est plus clair avec un schéma : la fig. 3 montre les deux circuits, l'un contenant la pile 4.5 V et l'interrupteur, l'autre l'alimentation 12 V et le relais. Le premier (a), représente le circuit de commande, le deuxième, (b), le circuit commandé. La base est alors le fil de commande, le collecteur provient du circuit commandé et l'émetteur est le fil commun aux deux circuits. Ce montage se nomme montage à émetteur commun.

On relie ces deux circuits avec le transistor (fig. 4). En appuyant sur l'interrupteur, on commande à l'aide d'une pile de 4.5 V un relais qui



## Fonctionnement

On va tout d'abord essayer de faire fonctionner un relais électromagnétique avec ce transistor, une pile 4,5 V, une alimentation 12 V et des résistances bien choisies. Pourquoi des résistances, me direz-vous ? Et bien le transistor est très fragile, il est en fait formé de deux diodes qui ont mis chacune une de leur patte en commun. Il faut donc le protéger, car un courant trop grand pourrait le faire chauffer et l'abîmer (On a vu que les diodes brûlaient en mettant une jolie couleur, mais ici il s'agit de diodes qui n'émettent pas de la lumière).

marche en 12 v.

Les personnes ayant une sainte horreur des mathématiques peuvent aller à la page suivante...

Pour calculer les valeurs des résistances : on a  $V_{be} = 0.7 V$  environ et  $i_c = b \cdot i_b$ ,  $b$  étant le gain, c'est à dire le facteur d'amplification du transistor. Pour le trouver vous devez consulter le répertoire mondial des transistors. Sinon, sachez que le plus souvent  $b = 100$  environ. Exemple :

Ici on a besoin d'un courant de 20 mA pour déclencher le relais. On a donc  $i_c = 20 mA = 20 \cdot 10^{-3} A$ .



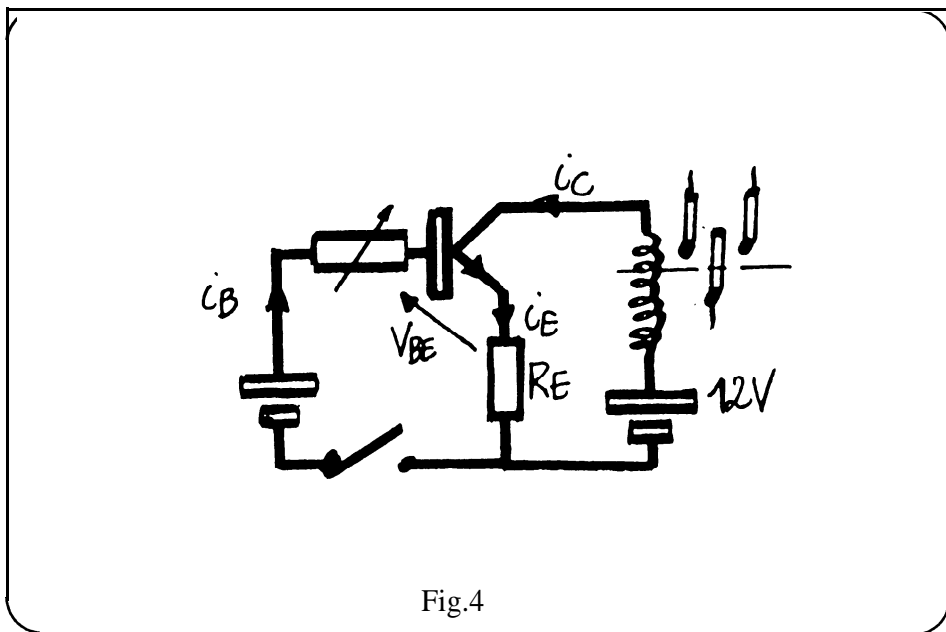


Fig.4

$V_E = R \cdot i_b + V_{be}$  et  $i_c = \beta i_b$  d'où  $V_E = R \cdot \frac{i_c}{\beta} + V_{be}$   
 On obtient donc avec  $V_E = 4.5 \text{ V}$   
 $4.5 = R \cdot 20 \cdot 10^{-3} / 100 + 0.7$  d'où  
 $R = 19 \text{ kOhms}$

Pour déterminer  $R_E$ , on sait que  $i_E = i_c + i_b$  soit  $i_E = (\beta + 1) / \beta \cdot i_c$  donc on peut simplifier en disant que  $i_E = i_c$  car  $(\beta + 1) / \beta$  est quasiment égal à 1 lorsque  $\beta$  est très grand, c'est à dire proche de 100

Donc d'après cette chère loi d'Ohm on a  $R_E \cdot i_E = 12 \text{ V}$ , on néglige la résistance interne du relais.  
 D'où  $R_E = 600 \text{ ohms}$

On peut aussi chercher la valeur expérimentale et non théorique de R en

plaçant une résistance variable, comme sur le schéma et chercher la valeur de R maximale pour laquelle le relais fonctionne.

Après ces hautes considérations mathématiques, compliquées pour nos pauvres méninges, revenons à nos moutons. Nous savons maintenant commander un relais à l'aide d'une alimentation 4.5 V. Or ce chiffre est très proche de la tension de sortie délivrée par l'ordinateur (environ 5 V). On peut donc commander un relais par l'ordinateur sans crainte de griller celui-ci (Ouf... on a encore eu chaud !)

Comme vous le remarquerez peut-être, le transistor nous sert ici à la fois d'interrupteur et d'amplificateur (fig.

5), puisqu'on peut le schématiser par un doigt qui ferme un interrupteur, fermant un circuit où le courant est plus fort.

Pour brancher un moteur (le courant nécessaire n'est plus de 20 mA mais plus fort), il suffit de recalculer les valeurs des résistances pour le nouveau courant.

Evidemment, l'ordinateur n'est pas totalement isolé du circuit que l'on veut commander. Pour cela, il faut aller voir du côté des optocoupleurs, mais c'est une autre histoire, et un autre conteur..

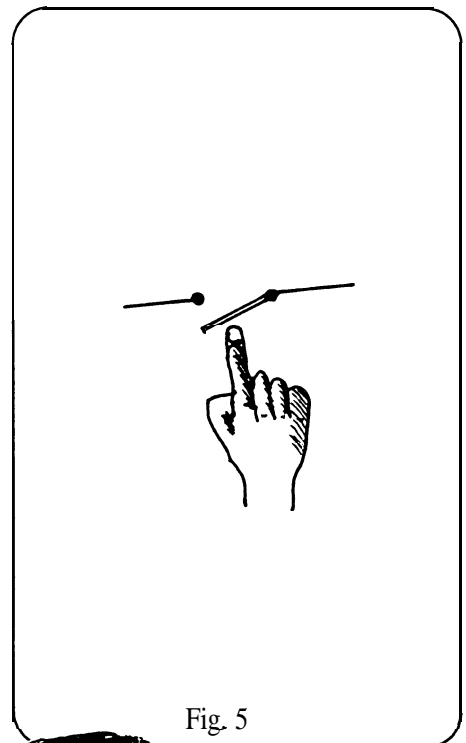
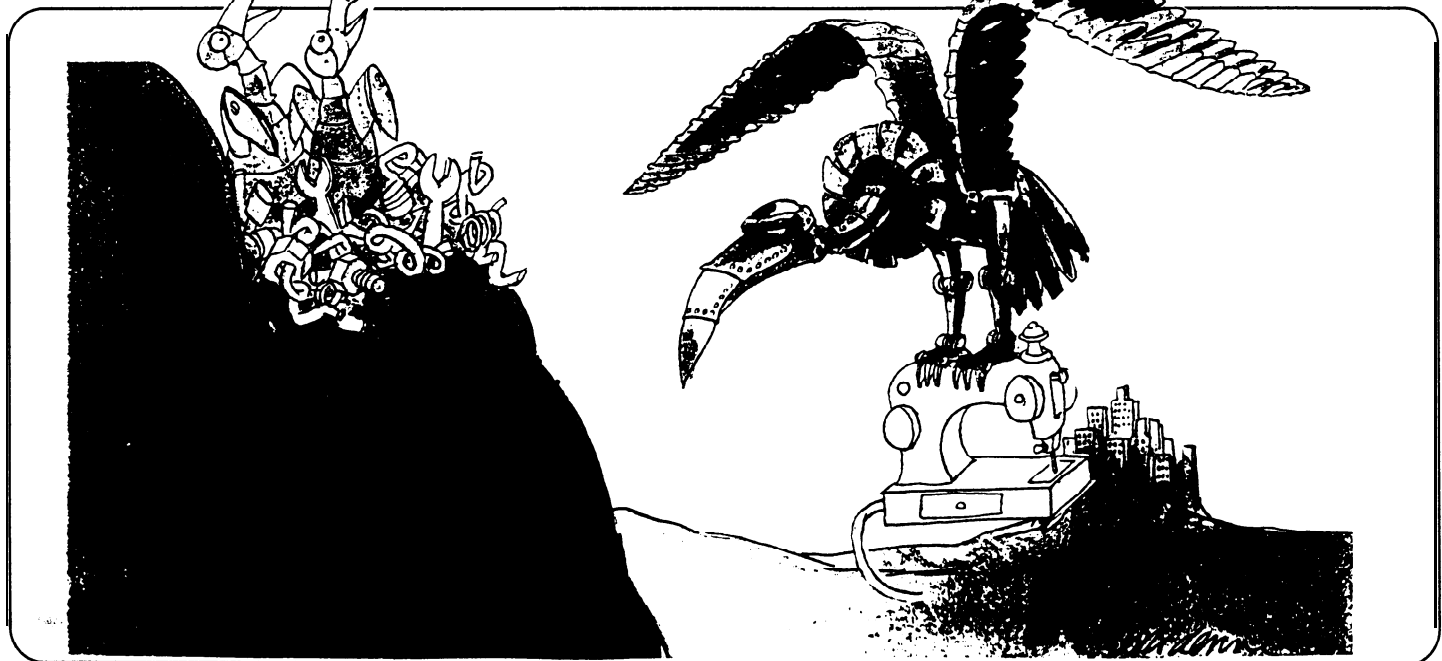


Fig. 5



# LEZINFODU SECTEUR

## Despermanences

Nous ne l'dirons jamais assez, les permanences robotiques existent, nous les avons rencontrées... Les seconds mardis de chaque mois, de 19h00 à 23h00, nous sommes à votre écoute (si vous téléphonez) et à votre disposition (si vous risquez votre peau jusqu'à Ris-Orangis). Alors, si vous paniquez sur un projet d'animation en robotique, si vous vous désespérez devant votre carte électronique qui refuse obstinément de fonctionner, si y'a un bug dans votre programme, vous trouverez bien à cette permanence une âme généreuse pour vous 'aider. Et si vous voulez juste nous donner un p'tit bonjour, pas de problèmes non-plus.

## Et toute la semaine..

Le reste de la semaine, vous trouverez assez souvent quelqu'un du secteur robotique pour vous répondre. Demandez Loïc ou Alain, ou bien laissez un message à nos ravissantes secrétaires qui se feront un plaisir immense à nous le transmettre.

## Construire sa carte à Microcontrôleur...

Dans le Microbe précédent, il était question de la rédaction d'un document relatif à la mise en oeuvre d'une carte à microcontrôleur. Cette doc suit son petit bonhomme de chemin et, au fil des mois, elle se peaufine, prend du volume, de la forme et tout et tout... Il ne nous est pas encore possible de donner une date de parution de cette mine d'information sur le fameux microcontrôleur 8052AHBASIC. En revanche suivant les bons conseils prodigués dans cette belle future publication, le célèbre Fox Club de Noisy-le-Sec a réalisé une superbe carte qui devrait être au point d'ici peu. Conclusion : rien ne vaut l'expérimentation.

## De l'I2C en veux-tu en voilà..

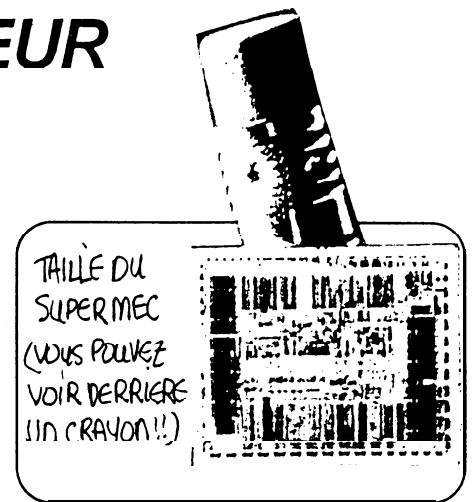
Toujours dans la rubrique des belles promesses, nous devrions sortir d'ici peu un petit dossier sur le Bus I2C et

son utilisation. Peut-être que dans le prochain Microbe, qui sait, vous aurez la chance de le lire. Nous projetons avec quelques bénévoles forts investis dans le secteur, de nous organiser un p'tit week-end d'étude de ce Bus dans le courant du mois de février. Je rappelle pour ceux qui n'ont pas suivi les épisodes précédents, que le Bus I2C est une norme à laquelle répondent un certain nombre de circuits électroniques. Cette norme permet une communication entre ces circuits grâce à 2 ou 3 fils. Par exemple, vous pourrez piloter votre robot préféré grâce à un ordinateur, avec un nombre d'entrées-sorties quasiment illimitées, grâce à 3 malheureux fils sortant de l'ordinateur et à des vitesses raisonnables ( inférieures à 100 kilobits/secondes).

## Des nouvelles du Super Mec

Ca y'est, c'est parti pour le Super Mec... L'Anvar est partie prenante pour nous aider à développer ce nouvel outil d'animation en robotique «spécial 13-15 ans». Vu d'extérieur, il ne difèrera pas beaucoup de son petit frère le MEC, mis à part, peut-être au niveau de ses connexions. Dans son fonctionnement, jeunes et animateurs habitués au MEC ne seront pas non-plus dépaysés. Cependant, fini les photorésistances... Il permettra surtout de transmettre des informations du Robot vers l'ordinateur. Vous pourrez enfin faire réagir vos petits robots à leur environnement. La partie informatique du robot en sera d'autant plus riche...

La liaison entre l'ordi et le Super MEC nécessitera l'ajout d'une carte à l'intérieur de l'ordinateur. Cette carte, à elle seule, permettra de connecter moult Super-Mec à l'ordinateur, puisque nous projetons d'utiliser le Bus I2C (encore lui). Les Super-MEC seront connectés entre-eux en réseau : De l'ordi partiront 2 fils qui iront au premier Super-Mec. Du premier Super-MEC partiront 2 fils qui iront vers le second Super-MEC et ainsi de suite. **Le tout pourra être piloté en Logo ou en Pascal grâce à des**



routines que nous auront fait au préalable. Nous pensons tester ce Super-MEC sur un séjour 13-15 (peut-être aux Fourgs Juillet avec Amar Aber) afin d'évaluer la pertinence d'un tel outil.

## Les week-ends techniques du secteur

C'est parti, depuis le mois de décembre... Les deux premiers stages ont eut un franc succès: une dizaine de participants à chaque fois, et non des moindres, puisque bon nombre d'entre-eux, comme vous avez pu le constater ont écrit des articles dans Microbe, à la suite de ces stages. Les thèmes abordés étaient: les actionneurs pour le premier et les capteurs pour le second. Stages restant à venir...

12-13 février 1993 : Informatique et interfaçage

12-13 mars 1993 : Mécanique, matériaux et matériaux composite (avec une participation exceptionnel du Professeur Duglobule spécialiste, entre autre des matériaux composites)

2-3 Avril 1993 : Assemblage et mise en fonctionnement

## La Coupe E=M6

Vous avez peut-être vu, dans le courant du mois de novembre 1993 à la télé des têtes familières en train de piloter des pseudo-robots (téléguidés) élaborés à base d'une boîte de Méccano. Certains participants que je ne nommerais pas (pour leur sécurité) ont même poussé le vice jusqu'à utiliser la boîte de Meccano (en carton, polystyrène...) comme pupitre de commande... Cette opération qui était mise en place par l'émission E=M6 portait le doux patronyme de

«Trophées E=M6». Devant le succès remporté par ces Trophées, et à l'image de ce qui peut se dérouler aux Etats Unis au MIT (prononcer Aime Aille Tii), les responsables de l'émission (la société VM Production) décidèrent d'organiser une sorte de tournoi de véritables robots autonomes réagissant à leur environnement: La Coupe E=M6. Le thème de ces deux opérations tournant autour d'un sport peu pratiqué chez nous-autres occidentaux: le SUMO.

La Coupe E=M6 est principalement destinée à des équipes issues de grandes écoles, mais aussi à des clubs d'amateurs. Ainsi, pour l'instant, une petite quinzaine d'équipes sont candidates et planchent sur leurs petites merveilles. Côté grandes-z-écoles, notons la participation de Centrale, Supelec, Polytechnique, Ensam... Côté clubs quelques noms déjà de renommée quasi-internationale figurent sur la liste des participants: MJC de Castelnaud, Club Robotique de Rosny et, bien sûr, l'incontournable Fox Club de Noisy le Sec. . .

L'événement se déroulera le samedi 7 mai 1994 à l'Ecole Centrale de Paris qui, comme son nom ne l'indique pas, se trouve à Châtenay Malabry (92). Vous êtes bien sûr conviés à venir encourager les équipes. . .

### Le principe des Robot-Sumo

Le Ring est constitué d'une table circulaire (2 mètres de diamètre) de couleur noir mat. Sur sa circonférence est peinte une bande blanche brillante. Au delà de la bande blanche se trouve un filet évitant une chute fatale aux Robots-Sumo. . . Au début du combat, les deux robots sont face à face à une distance d'environ 50 cm. Ils pourront se détecter mutuellement grâce à une balise se trouvant sur le robot adverse. Une botte secrète pourra être actionnée manuellement et à distance par les équipes participantes. Le tout (robots, balises, bottes secrètes. . .) sera entièrement conçu et réalisé par les équipes. Tous les systèmes de commandes sont autorisés (analogiques, microcontrôleurs, ordinateurs portables, automates programmables. . .). La masse des robots étant limitée à 10 kg, une réflexion importante concernant la stratégie à employer sera à mener.

### Du déjà testé

Cet été, lors de l'inoubliable séjour de vacances 15-18 ans de l'ANSTJ à Ribérac, outre le fait de se recevoir des grêlons «gros comme des balles de tennis», nous avons réalisé trois robots Sumo suivant ce principe (la commande était cependant externe et était effectuée par un PC). Nous n'oublions pas les mémorables combats de Sumo, en fin de séjour. Salut au passage à François, aux deux cousins inséparables, à David, à «Ludwig», à Fabienne (et à sa persévérance), aux autres et à la couleur bleue.

### Rôle de L ANSTJ

Le secteur robotique est chargé pour cette Coupe de l'ensemble des aspects techniques: suivi technique de projets, conseils, idées du concours, rédaction du règlement etc... Cette lourde tâche serapricipalement assurée par Alain Amaudet qui est actuellement permanent du secteur robotique à mi-temps. Quand il n'est pas là, Loïc Dayot est aussi disponible, ne vous désespérez pas. . . Et bien entendu, rien ne pourrait se faire sans le soutien actif de tous les bénévoles du secteur: Thierry, Rachid, Fredi, Fredo, Amar et les autres.

### Les Journées d'Etudes, L'Assemblée Générale.

L'ANSTJ, comme toutes les associations vit grâce à ses membres, bénévoles, clubs associés. . . Afin que ceux qui font l'association puissent s'exprimer, se tenir au courant, l'Assemblée Générale se déroulera le 26 mars 1994. Vous êtes tous les bienvenus, vous lecteurs de Microbe, donc intéressés voire passionnés (n'ayons pas peur des mots) d'informatique, de robotique et/ou d'animation scientifique. Sachez de plus, petitsveinards, que l'ANSTJ rembourse un trajet (aller-retour) pour une personne par club adhérent. Profitez-en !

Autour de l'AG (petit nom de l'Assemblée Générale), se dérouleront les Journées d'Etudes (ou JE, ça sonne bien et ça fait pros en plus) les 26 et 27 mars. Chaque secteur d'activité présente un programme de conférences, ateliers, débat. . . Le Groupe Robotique Informatique (ou le GROIN) n'est pas en reste, avec un programme des plus intéressants, autant pour les

clubs que pour les individuels. Ces JE présentent un cadre propice aux échanges. C'est le moment pendant lequel les clubs et animateurs peuvent discuter de leurs projets, de leurs problèmes techniques ou solutions révolutionnaires, d'expériences d'animations. . .

Le thème des JE du GROIN (c'est chouette les sigles, non ?) est cette année les **moteurs**. C'est un sujet qui revient souvent dans les articles de Microbe. Le programme prévu est le suivant (il est possible qu'il soit légèrement bousculé) :

#### Samedi 26 mars

de 10h à 12h et de 13h30 à 14h

- Les moteurs à courant continu, un variateur de vitesse
- Le couple mécanique, les engrenages. . .
- Les moteurs pas-à-pas, le fonctionnement, les différents systèmes de commandes : les drivers, l'ordinateur
- Les servomoteurs, utilité et systèmes de commandes

de 14h à 16h

- Un challenge (dont on ne peut pas encore donner le règlement précis pour que personne ne puisse réfléchir avant, eh, eh, eh. . .) aura lieu. Il faudra réaliser des montages (ou petits robots simples) mettant en oeuvre des moteurs de toute sorte. Un atelier de montage sera ouvert à tous les participants de 14h à 15h avec tout le matériel nécessaire (il y aura du carton, pas d'inquiétude à avoir à ce sujet). Le challenge débutera à 15h

A partir de 16h, l'AG de l'ANSTJ commencera.

#### Dimanche 27 mars

de 10h à 11 h30 : L'atelier sur les moteurs continuera avec ce qui n'aura pas pu être abordé ou suffisamment approfondi le samedi.

de 11 h30 à 12h00: L'Assemblée Générale du secteur informatique robotique (ou l'AG du GROIN pour ceux qui s'en souviennent) aura lieu. de 13h30 à 15h30

- Ouverture d'un atelier sur le LOGO (le langage dont on ne voit jamais le bout) avec démonstration des différentes versions et utilisation par tous ceux qui le désirent de ce langage et de sa sympathique tortue.

- Présentation des projets en cours, les vôtres, ceux des clubs, des participants à la Coupe E=M6. . .

# L AGENDA DU PARFAIT ROBOTICIEN

. . . A l usage des clubs, des animateurs, du Pr Duglobulle, du Dr A. de Juvisy, de Tonton Rachid et de tous ceux qui s ennuient le dimanche devant la télé...

<i>Dates</i>	<i>Thème</i>	<i>Lieu</i>	<i>Coût</i>	<i>Organisateur</i>
<i>Du 16 au 24 avril 1994</i>	Bafa 3: devenir animateur en Robotique	Faremoutiers (Seine et Marne)	2200 francs	ANSTJ/Aloïse
<i>Du 23 au 30 avril 1994</i>	Bafa 3: devenir animateur en Robotique	Camurac (Aude)	2200 francs	ARSTJ/ASSEM/ PSTJ
<i>Du 25 avril au 3 mai 1994</i>	Bafa 3: devenir animateur en Robotique	Finistère	2200 francs	CISTEM
<i>Du 21 au 23 mai 1993</i>	Initiation à la robotique	Larmor Baden (Morbihan)	700 francs	CISTEM
<i>Du 07 au 29 août</i>	Séjour de vacances 15-18 ans: construction et réalisation de robots (électronique informatique, mécanique, interfaçage)	La féclaz (Savoie)	5300 francs	ANSTJ
<i>Du 17 au 20 septembre 1994</i>	Animer en milieu scolaire	Ile de France	800 francs	ANSTJ en collaboration avec Aloïse, ASSEM et CISTEM
<i>Du 24 au 28 octobre 1994</i>	Stage technique d'initiation en robotique	Ile de France	1400 francs	ANSTJ
<i>Du 19 au 20 novembre 1994</i>	Utilisation du Super-MEC	Ile de France	400 francs	ANSTJ
<i>Du 17 au 18 décembre</i>	Complément de formation technique destiné aux animateurs en robotique	Ile de France	170 francs	ANSTJ

# LES CLUBS ROBOTIQUE ~ PRES DE CHEZ VOUS...

## **Aldebaran**

Lieu: Rue de la pensée  
34 110 Frontignan  
Contact: Guillaume Barrey

## **C.R.E.M.E**

Lieu: Lycée de Mennecey  
91542 Mennecey Cedex  
Contact: Olivier Perigaud  
Tel: 64.99.84.74

## **Le Fox Club**

Lieu: Centre Gavroche  
Rue Jaurès  
93130 Noisy le Sec  
Contact: Amar Aber  
Tel: 48.43.32.29

## **Club Robotique de Rosny**

Lieu: Halte SNCF bois Perrier  
Rue Hoffenbach  
93 110 Rosny sous Bois  
Contact: Stéphane Ravard  
Tel: 42.87.50.31

## **Club L.S.A**

Lieu: Lycée St Joseph  
5 av du Léman  
74200 Thonon les Bains  
Contact: Thomas Egly  
Tel: 50.71.34.43

## **Alceste**

Lieu: 13 rue du bon roi St Louis  
78300 Poissy  
Contact: Christophe Denis  
Tel: 30.74.20.33

## **Cremiv**

Lieu: 43 bd de l'Europe  
78540 Vernouillet  
Contact: Nathalie Girault

## **B.A.O**

Lieu: L'Arcas Premian  
34390 Olargues  
Contact: Nicolas Combes

## **MJC de Castelnau**

Lieu: 10 chemin de la Moutte  
34170 Castelnau le lez  
Contact: Olivier Martin  
Tel: 67.79.3 1.11

## **COSMOS**

Lieu: rue Pierre Lotti  
33700 Merignac  
Contact: Patrick Soriano  
Tel: 56.34.05.60

## **Centre Social J.P.Coste**

Lieu: 217 anv J.P. Coste  
13100 Aix en Provence  
Contact: Nathalie Senas  
Tel: 42.27.32.96

## **Espérance et Jeunesse**

Lieu: 70 rue E. Restout  
14300 Caen  
Contact: Jeanne Mc Nair  
Tel: 31.34.63.39

## **Club Robotique du lycée J. Monod**

Lieu: Lycée J Monod  
45800 St Jean de Braye  
Contact: Thierry Soler

## **Club Robotique de Marcoussis**

Lieu: C/O François Virelizier  
63 rue de la roche Garnier  
9 1460 Marcoussis  
Contact : François Virelizier

## **YAC**

Lieu: C/O Olivier Dalechamps  
4 rue des Lavandières  
78790 Septeuil  
Contact: Olivier Dalechamps  
Tel: 30.93.83.44

## **GSA**

Lieu: 14 rue Haufbauer  
62000 Arras  
Contact: Jean Christophe Lourme

## **Club Robotique de Mouzon**

Lieu: Collège Elisabeth Coffin  
08210 Mouzon  
Contact: Marie Claire Guerard

## **Club Lycéen d'activités scientifiques**

Lieu: Lycée J.J. Henner  
chemin d'Hirtzdach  
68130 Altkirch  
Contact: Dominique Broeglin



# M.A.R.I.E. SAIT TOUT FAIRE LAISSEZ FAIRE LES JEUNES !



Imprimé à la Cité des Sciences et de l'Industrie de la Villette

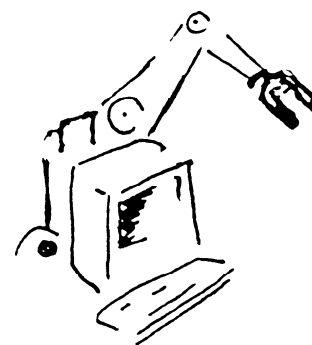
Vous encadrez un groupe de jeunes, dans un club, un établissement scolaire, une M.J.C. ;

Vous avez envie d'aborder une *activité* scientifique pour présenter des technologies nouvelles ;

Pourquoi pas *l'informatique utile* ?

A partir de 7 0 ans, les jeunes peuvent concevoir et construire un robot qu'ils pilotent avec un ordinateur.

Dans la M.A.R.I.E., vous trouverez toutes les informations et le matériel pour conduire le groupe ou bout de son projet de robot.



Pour vous procurer Ici **MALLE** pour l'**ANIMATION**  
en **ROBOTIQUE** et **INFORMATIQUE EDUCATIVES**,  
contactez au plus vite l'**A.N.S.T.J.**

**anstj**

Association Nationale Sciences Techniques Jeunesse  
17, avenue Gambetta  
9 1 130 Ris Orangis  
Tél: (1) 69 06 82 20