

# Conservé pour mémoire

Mentionné dans le didacticiel au chapitre 22) *Face à l'impossible il faut accepter le compromis* j'expliquais l'impossibilité que j'ai rencontré à faire fonctionner parfaitement la carte avec les 12 relais qui gère les TRANSITIONS. J'ai alors opté pour un remplacement de ce module par une carte électronique à base d'Arduino NANO. Certains puristes vont peut être vouloir confronter leur sagacité à ce problème. C'est la raison pour laquelle ce document reprend les explications qui à l'origine étaient dans le didacticiel. Dans ce dossier se trouve également les fiches d'origine qui décrivaient le circuit imprimé. *Si un(e) Internaute trouvait la solution, il est évident que la communauté serait mise au courant pour retrouver une machine "tout relais".*



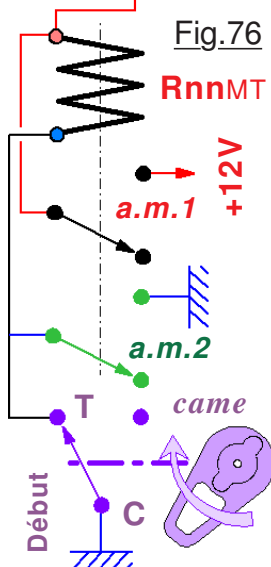
L'est vraiment nul le Nulentout mais je suis certain que des personnes qui dominent bien les logiques à relais vont trouver facilement pourquoi le TrucTransitionneur ne tourne pas rond !

## ➤ Déclenchement d'une séquence de TRANSITION.

Contrairement à ce qui se fait pour les autres fonctions de la machine, le début de la séquence de traitement des transitions ne commence pas par démarrer le moteur qui fait tourner sa came. C'est en effet ici que le serpent se mord la queue. En effet, si dès que l'HORLOGE valide le traitement des TRANSITIONS on commençait à faire tourner la came, immédiatement les capteurs seraient libérés. Puis durant la rotation, les diverses positions seraient balayées, avec des changements permanents des états sur les sorties de la MATRICE et en particulier de celles correspondant aux colonnes des TRANSITIONS. Le système serait perdu, car dès qu'une colonne serait "captée", la came serait immobilisée en position, cette dernière étant supposée celle désirée.



Fig.76



**CONCLUSION :** Avant de chercher à effectuer la rotation de la came pour indexer la transition programmée, il faut impérativement MÉMORISER la référence de position à valider durant cette séquence.

## ➤ MÉMORISER la position de la nouvelle TRANSITION.

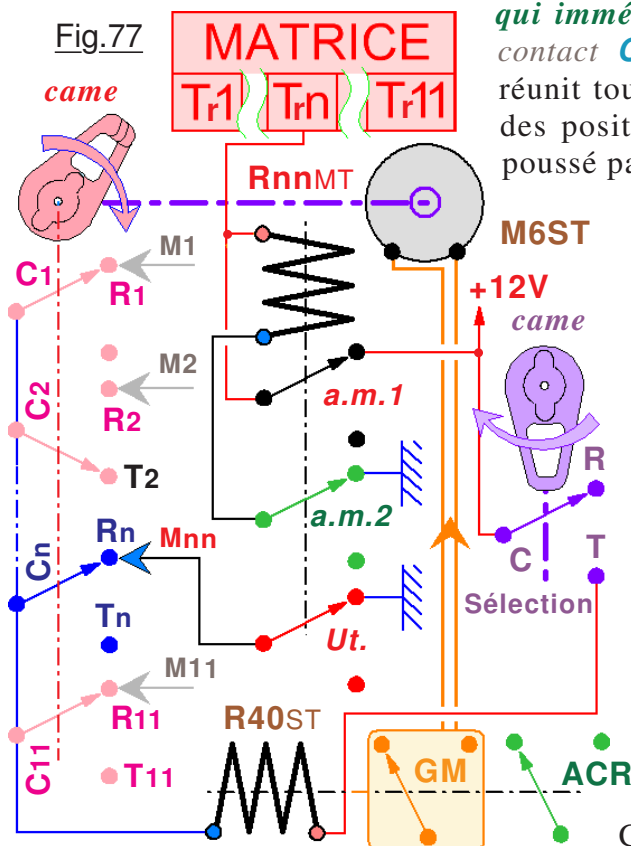
Représenté sur la Fig.76 le schéma de base montre l'un des onze relais nécessaires pour pouvoir mémoriser les transitions potentielles prévues dans la grille de la MATRICE, tous câblés de la même façon. Contrairement à ce qui se fait généralement, dans cette application les deux sections du relais vont servir à maintenir son état travail durant la séquence. Du coup il n'y a plus de section disponible pour "l'action utile" du relais impliqué. Quand la came de l'HORLOGE actionne la section C-T du Switch de Début de séquence, GND est propagé sur le point froid des onze mémoires. Si aucune des onze sorties de la MATRICE ne présente du +12V il ne se passe rien et la séquence pour les TRANSITIONS sera purement ignorée. Par contre, si l'une des colonnes est perforée dans la feuille de programme, le relais RnnMT de Mémorisation de la Transition passe à l'état travail. La rotation de la came ne

fait que passer et presque immédiatement la section **C-T** du Switch de **Début** s'ouvre et **GND** n'est plus propagé vers les points froids des relais. Pour ne pas perdre l'état du relais **RnnMT** sa section d'auto-maintien **a.m.2** prend la suite. Puis la **came** active le Switch qui déclenche la sélection. Quand la **came** tourne pour aller "chercher" la position mémorisée, les contacts des 33 Switchs d'aiguillage sont en partie balayés. Du coup c'est un joyeux marasme à la sortie de la MATRICE. Diverses autres colonnes vont fournir "intempestivement" des niveaux **+12V** et surtout la sortie **Trn** perd immédiatement le sien. C'est la raison pour laquelle chaque relais mémoire utilise l'autre section disponible **a.m.1** pour maintenir stable le **+12V**.

➤ "Indexer" la nouvelle TRANSITION.

Devenu banal quand une séquence est déclenchée, il faut impérativement stopper l'HORLOGE système est attendre l'**ACR** de la fonction en cours qui signale qu'elle a achevé son travail. Le schéma très minimaliste de la Fig.77 suppose dans un premier temps que le relais **RnnMT** serait un composant à trois sections. Dans cette conjecture la section **Utile** propage **GND** sur la sortie **Mnn** de la mémoire dont on retrouve les deux sections d'auto maintien **a.m.1** et **a.m.2**. Dès que la **came** de l'HORLOGE vient cliquer sur le Switch d'activation de la **Sélection** par sa section **C-T**, le relais **R40ST** de **Sélection des Transitions** passe à l'état travail et par sa section **ACR ouvre un contact**

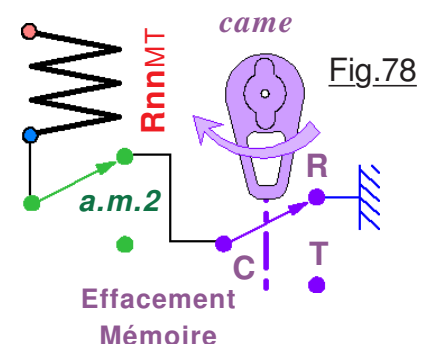
*qui immédiatement fige le moteur d'HORLOGE.* (Il s'agit du contact **C4-R4** de la Fig.66) On observe qu'une ligne unique réunit tous les communs des Switch de la "tranche" de gestion des positions. Dans cet exemple, c'est le capteur n°2 qui est poussé par la **came** à quatre bossages. De ce fait **GND** arrive au point froid de **R40ST** par la section **Cn-Rn**. **R40ST** passe au travail car son point chaud reçoit du **+12V** par **C-T**. Immédiatement sa section d'utilisation de **Gestion** du Moteur **R40ST** active ce dernier et la **came** à quatre bossages se met à tourner. C'est durant cette phase qu'elle brouille joyeusement les états en sortie de MATRICE. Tant qu'elle n'arrive pas sur le Switch de la position **Mnn** elle poursuit sa rotation. Puis, la commutation sur **Cn-Tn** prive **R40ST** de **GND** et ce relais passe immédiatement au repos. Instantanément la rotation de la **came** cesse et la "ligne triple" de la MATRICE est alors indexée sur la position mémorisée. Passant au repos, **R40ST** ferme le contact **ACR**, et le moteur de l'HORLOGE se remet en fonctionnement. Il reste toutefois à libérer la mémorisation **Mnn**, car sa configuration n'est plus significative et perturberait un futur changement de TRANSITION.



durant sa rotation clique sur un troisième Switch d'Effacement de Mémoire qui, représenté sur le petit schéma de la Fig.78 se contente de supprimer **GND** de la ligne commune des sections **a.m.2**. Nous avons examiné le cas où le programme désire indexer une autre position que celle actuelle.

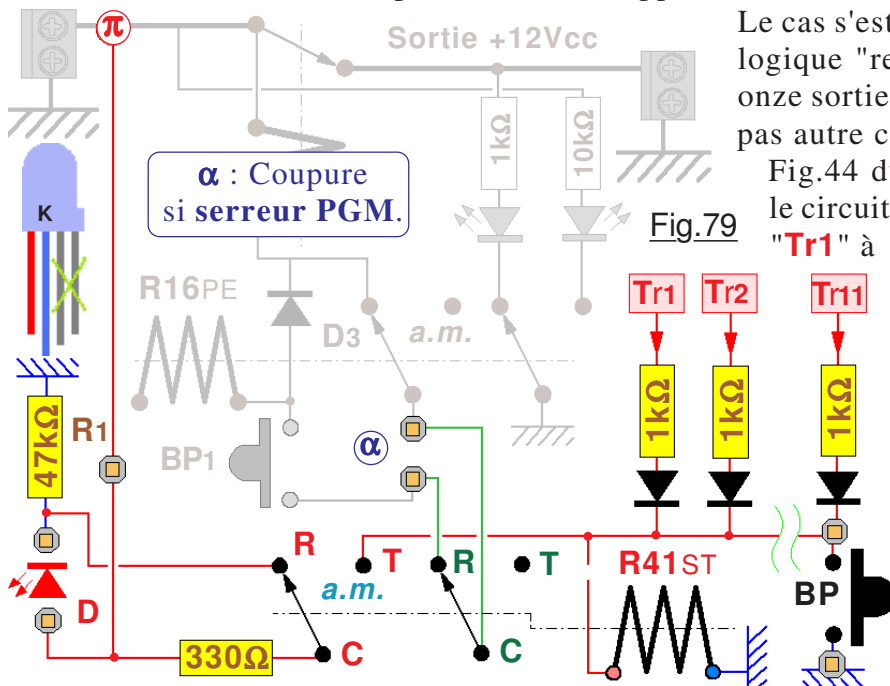
Dans le cas où **Mnn** est déjà effective, son capteur est sur la section **Cn-Tn**. De ce fait **R40ST** reste au repos car **GND** n'arrive plus à son point froid, et le contact **ACR** reste fermé. La **came** de l'HORLOGE poursuit alors sa rotation sans ralentir et la fonction de commutation des TRANSITIONS est purement ignorée.

Il nous reste deux possibilités. Soit on approvisionne onze relais possédant au moins trois sections de type C-R-T, soit on "triturer" le schéma de base pour arriver à actionner **R40ST** avec ce dont on dispose. Pour des raisons d'homogénéité d'approvisionnement et surtout de simplification du schéma global, on se doute que c'est la deuxième solution qui sera adoptée pour aboutir au circuit complet.



### ➤ Erreur de programmation.

Logiquement, valider deux sorties de transitions simultanément sur la MATRICE est contradictoire et ne peut aboutir qu'à un algorithme erroné. Cette erreur de logique peut survenir en programmation, ou lors de la perforation des feuilles de programme. *Dans les deux cas, on aboutit à une boucle infinie* comme celle que rencontre notre petite salamandre rose en Page 1. Cet aléa est facile à comprendre. Si plus d'une sortie mémoire est validée, quand l'un des contacts **Cn-Tn** s'active **GND** reste présent par la section **Cn-Rn** de l'autre position mémorisée. Aussi, au prix d'un relais supplémentaire on va parer l'éventualité d'un tel incident.



Le cas s'est déjà posé où il fallait réaliser un ET logique "rencontré" en Fig.42 sauf qu'ici c'est onze sorties qu'il faut surveiller. La Fig.79 n'est pas autre chose qu'une reprise du schéma de la Fig.44 du disjoncteur sur laquelle on ajoute le circuit de sécurité. Dès que plus d'une sortie "Tr1" à "Tr11" fournit du +12V le relais **R41ST** de Sécurité Transition en sorties de MATRICE passe à l'état travail. Immédiatement la section **C-R** s'ouvre et coupe la ligne  $\alpha$ . Le système de gestion d'énergie de puissance disjoncte. Le relais **R41ST** conserve son état grâce à son contact d'*a.m.* commuté sur **C-T**. On retrouve exactement le comportement du ET logique de la Fig.42 avec une procédure analogue pour sortir de cette

situation utilisant le bouton poussoir **BP**. La diode électroluminescente **D** s'illumine pour informer l'opérateur de l'origine de l'incident. On utilise pour **D** un composant triple dont seul le rouge est branché. Ce choix s'impose pour connecter un composant présentant un rendement lumineux excellent. En effet, pour éteindre **D** en situation normale on se contente de porter à +12V sa cathode. Du coup **R1** est alimentée en permanence et pour minimiser la consommation, on utilise partiellement donc une LED "triple". Le courant permanent n'est alors que de 260μA pour une puissance de 3mW.

### ➤ Schéma complet de la fonction de gestion des TRANSITIONS.

Valse à trois temps autant pour le déroulement de la séquence que pour l'activation des capteurs d'une position, nombreux sont les détails qui font la différence entre un schéma de base, et un schéma complet comme celui de la Fig.81 qui ajoute aux classiques résistances de 270Ω et aux diodes de roue libre (*En gris clair.*) divers compléments indispensables. Notons au passage sur la Fig.80 que les trois actions chronologiques 1, 2 et 3 d'une séquence de traitement des TRANSITIONS

impose dix capteurs pour un cycle d'HORLOGE se traduisant par un écartement angulaire de 36° entre chaque position. Examinons sur la Fig.81 ces diverses particularités qui aboutissent à un circuit pleinement opérationnel. Sur ce dessin on retrouve les onze relais mémoire **R29MT** à **R39MT**. Dans cette configuration l'Inverseur double étant sur **NORMAL** il n'intervient pas. Lorsque la *came* d'HORLOGE tourne, elle commence par activer un court instant la section **C1-T1** du Switch 1. Par le truchement des diodes **D5** à **D7** le point froid de tous les relais mémoire est porté au niveau **GND**. Si aucune des sorties "Tr1" à "Tr11" ne fournit du +12V, aucun relais ne va passer au travail, et la *came* d'HORLOGE va continuer à tourner sans s'arrêter et ignorer la fonction des TRANSITIONS.

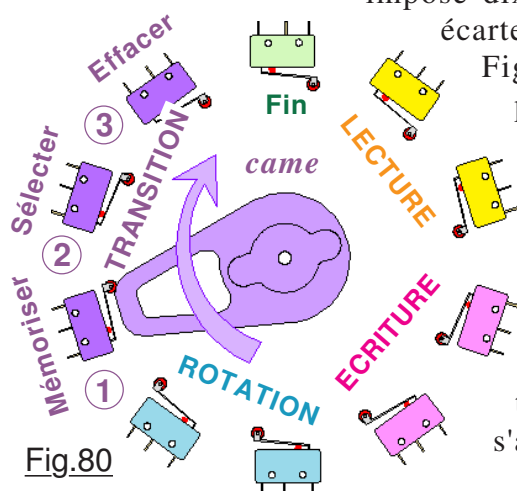


Fig.80

Au contraire, si l'une des sorties "**Trn**" est validée dans la MATRICE, le relais **RnnMT** passe au travail. La **came** continue sa rotation et la section **C1-R1** du Switch **1** isole la ligne d'appel des mémoires. Le relais **RnnMT** reste au travail grâce à sa section **a.m.2** car la ligne **λ** est au niveau **GND** puisque le Switch **3** est au repos. L'état du point froid de **RnnMT** ne se propage plus aux autres relais par le nœud **C1** car les diodes **D5** à **D7** empêchent un "retour". Dès que la **came** active la section **C2-T2** du Switch **2** le relais **R40ST** passe au travail et sa section **C4-T4** ouvre la ligne d'**ACR**. Immédiatement le moteur d'HORLOGE s'immobilise ainsi que sa **came**. Comme la section **C-T** fournit du **+12V** à **M6ST**, ce dernier tourne et entraîne sa **came**. Les divers Switchs à sa périphérie vont être ouverts les uns après les autres comme **C2-T2** dans cet exemple. C'est au moment ou celui de **Mnn** bascule en état travail, que le niveau **GND** arrivant par **D3** ne transite plus vers le point froid de **R40ST** qui alors revient au repos. Le moteur **M6ST** s'immobilise ainsi que sa **came** dans la position désirée dont les quatre capteurs sont alors simultanément activés. La section **C4-T4** de **R40ST** retourne son **ACR** et réalimente le moteur d'HORLOGE. La **came** se remet à tourner et

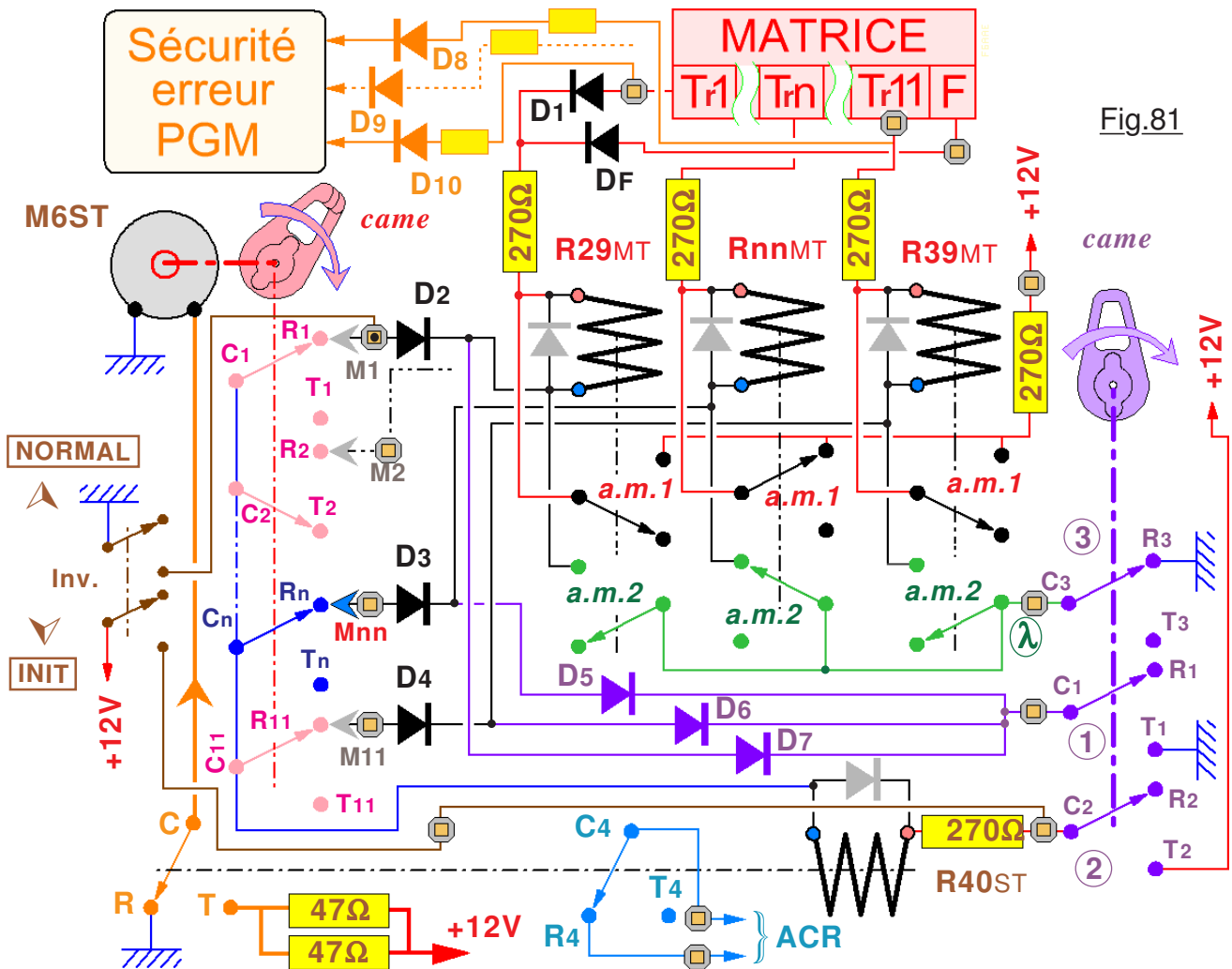


Fig.81

durant un court instant ouvre **C3-T3** du Switch **3** isolant la ligne **λ** "effaçant" ainsi la mémoire active **RnnMT**. Tous les relais de la fonction TRANSITION sont alors en état repos pour une prochaine séquence. Les diodes **D2** à **D4** interdisent au niveau **GND** présent sur **Cn** de se propager aux points froids des autres relais qui au cours de la rotation de la **came** recevraient du **+12V** intempestif issu de la MATRICE qui pendant cette phase est partiellement balayée. Noter qu'au moment de l'activation du Switch **1** si la **came** est déjà en position désirée, la section **Cn-Tn** de **Mnn** ne transmet pas **GND** issu de **D3** et **R40ST** reste au repos. La fonction TRANSITION est alors ignorée et la **came** termine son cycle pour une instruction. À ce circuit s'ajoute celui de gestion de la **Sécurité** sur **erreur PGM** décrit en Fig.79 dont seules les diodes de **D8** à **D10** et leurs lignes de liaisons sont représentées ici. À tout moment la machine peut s'immobiliser suite à un incident comme une erreur de programme par exemple ou une simple coupure secteur. Hors son mode AUTOMATIQUE suppose qu'en attente la **came** soit en position N°1. L'**Inverseur** double basculé sur **INIT** permet de rétablir cet impératif indispensable pour un déclenchement "**RUN**". Page 4