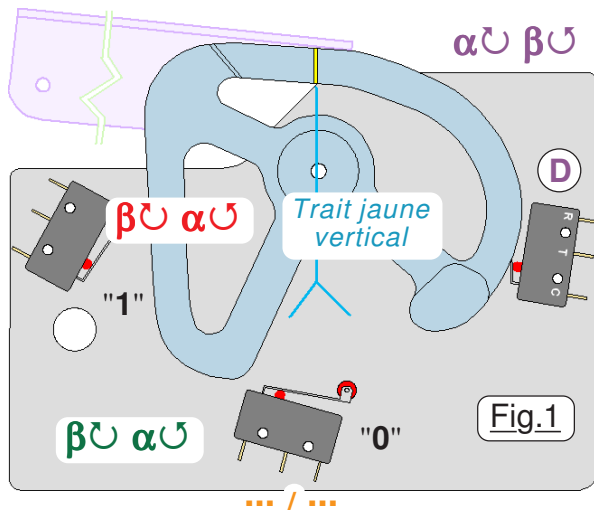


Mise en service de la machine. (3/6)

➤ Module d'écriture.

Pour faciliter la mise en position précise des Switch sur les mécanismes d'écriture, des traits devant être orientés à la verticale sont "moulés en creux sur les cames pour repérer les orientations "Dégagé", "B", "0" ou "1". La Fig.1 représente **le module du bas** lorsque la came va stopper sur le Switch "D" pour occuper la configuration dégagée. Le repère radial jaune (*Repéré par la flèche bleue clair.*) doit se trouver vertical et vers le haut.



Mise en service de la machine. (1/6)

➤ Valider le disjoncteur d'intensité.

- 01) La ligne **α** n'est pas branchée et remplacée par un Strap. Le module n'est réuni à rien. La LED rouge est validée. Le strap calibre est enlevé et la base de **T1** pontée à **GND**. Le relais n'est pas en place sur son support.
- 02) Niveaux **GND** et **+12v** sur le HE14 vert :
 - U sur le point chaud du relais = 12V,
 - U collecteur sur **T2** inférieur à ≈0,1V.
 - LED rouge éteinte et I avoisine 1,2mA.
- 03) Couper le **+12v** et insérer le relais.
- 04) Alimenter : La LED rouge s'allume et le courant consommé I augmente à ≈42mA. **Sans tarder** cliquer sur le B.P. local vert :
 - La LED s'éteint et I chute à ≈28mA.
 - U collecteur sur **T1** fait quasiment 5V.
- 05) Brancher un potentiomètre de 4,7kΩ entre **GND** et **+12v** et placer le curseur à ≈0V. Réunir la base de **T1** à la sortie ajustable. Augmenter progressivement la tension. Le relais doit changer d'état à environ 0,9V.
- 06) Couper l'alimentation. Brancher le module d'alimentation ainsi que le disjoncteur d'intensité. Ne ponter que **GND**, **+12v** π, et la ligne de coupure entre les HE14 bleus.

Maintenance matérielle. (1/36)

➤ Dépose des montants latéraux.

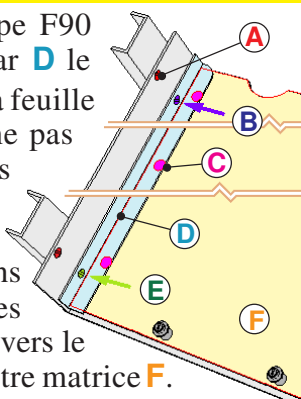
Préalable à cette opération les systèmes presseurs sont déposés ainsi que la Contre-matrice et la Matrice de diodes car la structure forme un espace fermé.

- 1) Déposer la Contre-matrice. (*Fiche 2/8*)
- 2) Sortir la Matrice de palpeurs. (*Fiche 3/8*)
- 3) Enlever la casquette de toiture et sa cale.
- 4) Démonter les sept boulons φ M3 de liaison des cornières coté dos de la structure.

Le montant est libre et les ajustements de position des glissières ne sont pas modifiés.

➤ Dépose C.I. de la Contre-matrice.

Trois vis **C** de type F90 sont masquées par **D** le profilé de guidage de la feuille de programme. Pour ne pas perdre les positions des glissières, il suffit pour déposer **D** de laisser serrés les boulons **A**, et de n'enlever que les vis F90 **B** et **E** situées vers le circuit imprimé de Contre matrice **F**.



Maintenance matérielle. (3/36)

➤ Sortir la matrice de palpeurs.

Opération qui impose au préalable d'avoir démonté entièrement la Contre-matrice. **En revanche les raidisseurs de la structure restent en place au dos de la plaque principale.**

- 1) Débrancher les deux DB25 de la structure.
- 2) Ensemble sur le dos, installer sur les quatre "angles" des colonnes hexagonales noires les "tiges" de protection disponibles en bas de la structure et **incluant les entretoises métalliques de 20mm et les vis longues.**
- 3) Placer l'ensemble palpeurs vers le bas.
- 4) Desserrer (*À peine.*) les quatre vis d'angle.
- 5) Enlever les cinquante vis et rondelles qui assemblent les entretoises hexagonales sur la structure. (*54 vis au total moins les quatre d'angles restées en place.*)

NOTE : Ranger à part les 54 vis et rondelles de liaison de la matrice sur la structure.

- 6) Ensemble en position verticale normale, commencer par enlever les deux vis du bas.
- 7) En soutenant la matrice à la main enlever les deux dernières vis du haut. Puis dégager le total avec prudence pour les torons filaires.

Mise en service de la machine. (2/6)

- 07) Mettre sous tension : $I \approx 46\text{mA}$. **Sans tarder** cliquer sur le B.P. local vert, la LED rouge s'éteint et l'intensité I baisse à 29mA .
- 08) Cliquer sur le Switch **MA**. Le courant augmente à $\approx 86\text{mA}$. Seule la LED verte est allumée. Cliquer sur **AR**. L'intensité I diminue à 28mA et seule la LED rouge est allumée.
- 09) Réunir le point "négatif" de la résistance de 1Ω au connecteur vert et placer le pont sur le calibre $1,8\text{A}$. Refaire les manipulations de l'item ⑧ : Comportement identique.
- 10) Brancher un rhéostat de puissance de 10Ω en sortie du module alimentation. Diminuer sa valeur jusqu'à engendrer la disjonction qui doit se produire à $\approx 1,8\text{A}$. **Réarmer** sans tarder. Tester un court-circuit franc.
- 11) Si l'alimentation était réalisée sur un appareil de laboratoire, brancher le bloc secteur définitif. Placer le calibre sur $2,8\text{A}$. Refaire le test de l'item ⑩. Disjonction à $\approx 2,8\text{A}$.
- 12) Traiter pour les deux derniers calibres.
- 13) Calibre repositionné sur $1,8\text{A}$ brancher la machine et ajouter en extérieur une consommation de 1A . La machine est plus lente mais doit fonctionner correctement. Faire un dernier test de court-circuit franc.

Mise en service de la machine. (4/6)

➤ Module d'écriture.

ATTENTION : La Fig.1 au recto de cette fiche présente le module de bas. Pour celui du haut il y a symétrie dans les sens de rotation.

PROTOCOLE pour positionner les capteurs d'orientation angulaire.

α : Orientation du Switch qui **fait dépasser**.

β : Orientation du Switch qui **anticipe**.

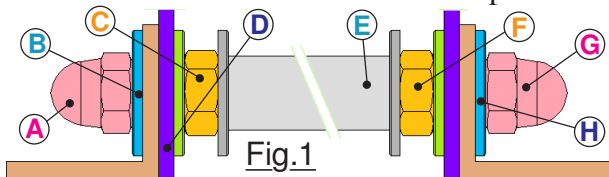
Voir Maintenance de la machine. (12/36)

Dans un premier temps il est préférable d'ajuster les capteurs l'unité étant séparée de la machine, ou enlever le pion se trouvant dans le plan des unités d'écriture.

- 1) Par impulsions sur le Switch **BP1** amener la came à la position désirée.
- 2) Orienter le Switch pour qu'il s'active.
- 3) Actionner **BP2** pour un retour sur **D**.
- 4) Actionner **BP1** en continu jusqu'à ce que le **Switch alimenté en +12v** provoque l'arrêt.
- 5) Si le repère de position n'est pas vertical, réajuster l'orientation du Switch concerné par rotation α ou β et reprendre à l'item ③.

Maintenance matérielle. (4/36)

Constitué de la tige filetée ϕ M4 et du tube de compression le renfort du bas impose une procédure particulière car quatre écrous interviennent dans les manipulations.



➤ Dépose du renfort du bas.

- 1) Enlever l'écrou borgne **G** et la rondelle **H**.
- 2) **C** tenu par la "clef plate n°2" déposer **A** et sa rondelle **B** en utilisant la clef à tube.
- 3) Débloquer **C** et **F** de leur serrage sur **E**.
- 4) **C** tenu par une pince à auto-serrage et **F** par la "clef plate n°2", **les deux étant gardés desserrés**, décaler entièrement la vis ϕ M4 vers la droite en la tournant manuellement jusqu'à ce qu'elle se dégage du montant **D**.
- 5) Par inclinaison dégager l'extrémité gauche de l'ensemble qui peut alors être entièrement extrait de la structure de la matrice.
- 6) Réassembler le renfort à l'extérieur dans l'ordre pour ne pas intervertir ses éléments.

Maintenance matérielle. (2/36)

➤ Dépose de la Contre-matrice.

- 1) Débrancher la DB25 de la Contre-matrice.
- 2) Démonter les deux ressorts de rattrapage du jeu latéral de la Contre-matrice.
- 3) Déposer les deux systèmes presseurs. (Protocole décrit en bas de cette fiche.)
- 4) Déposer le renfort cylindrique du bas. (Protocole décrit dans la fiche 4/8)
- 5) Mémoire des transitions en position verticale la Contre-matrice se dégage facilement.

➤ Dépose des systèmes presseurs.

- 1) Démonter les deux chapeaux latéraux. **Une lame fine peut servir à déboîter le premier flasque. Pour le deuxième on se contente de pousser sur la barre.**
- 2) Enlever la barre en acier de $\phi 10\text{mm}$.
- 3) Réassembler en "externe" **dans le même ordre** les divers éléments du système presseur pour ne pas risquer de les mélanger ou de les intervertir au remontage.

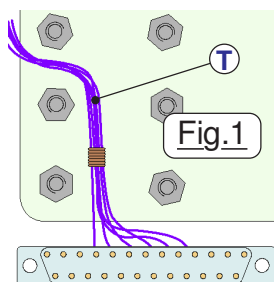
NOTE : l'ordre des multiples éléments est important car les manchons n'ont pas des longueurs identiques par exemple.

Maintenance matérielle. (5/36)

➤ Remontage de la Matrice.

Préalable à cette opération, la structure est entièrement assemblée avec tous ses renforts et complètement dégagée. Le renfort cylindrique du bas est déposé. (Fiche 4/8.)

- 01) Structure verticale, engager les deux DB25 et les torons dans la lumière latérale. Pour cette phase la Matrice est tenue à la main.
- 02) Torons entièrement sortis vers l'arrière, coucher la structure palpeurs vers le haut.
- 03) **Vérifier que le toron de la DB25 qui interconnecte la Contre-matrice passe bien entre les deux entretoises hexagonales située en bas.** (Voir la Fig.1)
- 04) Mettre en place et serrer les écrous de la DB25 femelle de la Contre-matrice. (Prise DB25 représentée sur la Fig.1)
- 05) Vérifier le NON pincement du toron **T**. et son libre passage latéral vers la sortie.

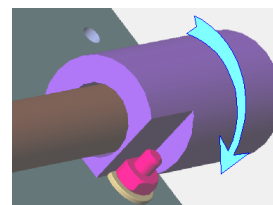


... / ...

Maintenance matérielle. (7/36)

➤ Remontage de la Contre-matrice.

- 01) Structure en position verticale, et renfort du bas déposé introduire les quatre glissières et pousser au maximum l'ensemble.
 - 02) Assembler le système presseur du haut et immobiliser les deux chapeaux d'extrémité.
 - 03) Placer l'ensemble sur le dos sans pressage.
 - 04) Remonter le système presseur du bas.
 - ATTENTION : Bien orienter les dégagements des manchons vers la Matrice de palpeurs ou le rattrapage de jeu latéral à ressort ne sera pas effectif. (@)**
 - 05) Immobiliser les deux chapeaux latéraux et vérifier @.
 - 06) Remplacer le renfort du bas. (Fiche 8/36.)
 - 07) Brancher la DB25 de la Contre-matrice.
 - 08) Remonter les éléments de maintenance.
 - 09) Structure en position verticale vérifier @.
 - 10) Vérifier le libre déplacement latéral.
 - 11) Installer les deux ressorts de rattrapage de jeu latéral. (Facile si structure sur le dos.)
- La "clef plate n°2" sert à tenir l'entretoise.



Maintenance matérielle. (9/36)

Protocole d'assemblage du pivot de la palette des modules d'écriture.

L'assemblage du guidage en rotation de la palette du module écriture peut s'avérer laborieux sans un protocole adapté car il faut presser le ressort pour emboîter les éléments.

Cette procédure fait référence à la Fig.1 et à la Fig.2 de la fiche de conception nommée :

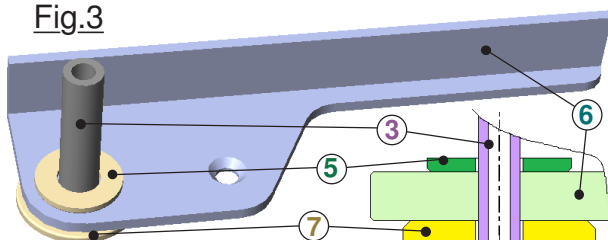


Module d'écriture. (1/2)

➤ Conception du pivot.

- 1) Placer l'entretoise **3** qui assemble le total contre le profilé support des deux pivots.
 - 2) Insérer la rondelle large **7** contre le support puis placer la palette **6** à plat sur **7**.
 - 3) Glisser sur l'entretoise la rondelle **5**.
- L'entretoise **3** traverse les trois éléments.

Fig.3



... / ...

Maintenance matérielle. (11/36)

Protocole d'assemblage du pivot de la palette des modules d'écriture.

Mettre en place le ressort de rappel reste simple si on commence, comme montré sur la Fig.5, par l'accrocher sur le tenon inférieur et le tendre provisoirement avec une ficelle.

Quand la palette est en place, on tire verticalement sur la ficelle, et on la pousse vers le fond à l'aide d'une clef à fourche par exemple.

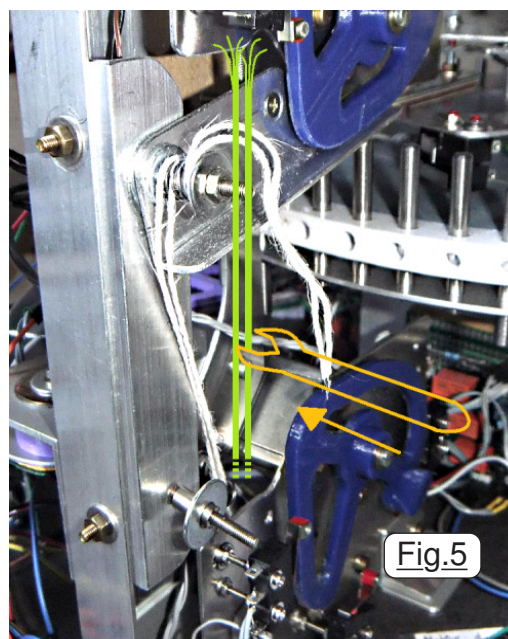
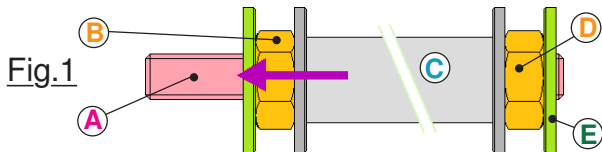


Fig.5

Maintenance matérielle. (8/36)

Constitué de la tige filetée ϕ M4 **A** et du tube de compression **C**, le renfort du bas impose une procédure particulière car quatre écrous interviennent dans les manipulations.



➤ Mise en place du renfort du bas.

- 1) Décaler entièrement la vis **A** à gauche pour qu'elle dépasse à peine de l'écrou **D** et de la rondelle **E**. (Flèche violette sur la Fig.1)
- 2) Introduire l'ensemble sur les montants de la structure en engageant la gauche en premier.
- 3) Desserrer **B** et **D** de leur serrage sur **C**.
- 4) Pince à auto-serrage sur **B**, "clef plate n°2" sur **D** pour **les maintenir desserrés**, visser **A** à la main et en équilibrer les dépassements.
- 5) Visser à refus l'écrou borgne de gauche.
- 6) Avec la "clef plate n°2" serrer **B** sur le montant puis serrer l'écrou **D** contre **C**.
- 7) Terminer en plaçant la rondelle large et l'écrou borgne à droite et le serrer.

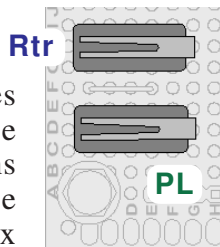
Maintenance matérielle. (6/36)

- 06) Mettre en place en les serrant à peine les quatre vis d'angle d'immobilisation de la matrice des palpeurs sur la structure.
- 07) Retourner l'ensemble palpeurs vers le bas.
- 08) Introduire sans les serrer toutes les autres vis de liaison avec les colonnes hexagonales.
- 09) Serrer **modérément** les cinquante quatre vis de liaison de la matrice sur la structure. (Les entretoises hexagonales ne sont pas résistantes à l'arrachement des filets.)
- 10) Replacer les deux prises DB25 femelle sur la structure de la mémoire de programme.
- 11) Brancher les deux DB25 mâles arrivant de la matrice des diodes et des palpeurs.
- 12) Remonter le protecteur transparent pour plaquer les torons sur le dos de la structure.
- 13) **Enlever les quatre colonnes de protection métalliques** qui sont dans les angles de la matrice coté palpeurs. Les remplacer par les vis de liaison d'origine.
- 14) Quand la Contre-matrice sera remise en place ranger les colonnes de protection métalliques en réserve en bas de la structure.

Maintenance matérielle. (12/36)

➤ Module d'écriture.

Gérer la rotation des moteurs de cames d'écritures pour effectuer des opérations de maintenance se pratique par les deux boutons poussoir qui sur le module fonctionnel utilisent les deux micro Switch **PL** et **Rtr**. Le comportement est le suivant lorsque **la machine est sous tension et les systèmes au repos** :

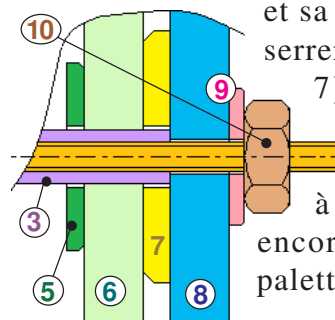
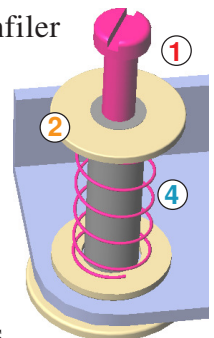


- De courtes impulsions sur **PL** font tourner la came dans le sens horaire **et stoppent le mouvement en position au relâcher**.
- Maintenir actif **PL** fait tourner la came **et la stoppe en position dès que l'un des switch "B", "0" ou "1" est actionné. Il faut du +12V sur l'une des trois lignes**.
- Une courte impulsion sur **Rtr** ramène la came jusqu'à la position "Dégagée".
- Maintenir actif le B.P. **Rtr** enchaîne des alternances avec un balayage angulaire compris entre le Switch "Dégagé" et le premier capteur qui est **alimenté en +12V**.

Maintenance matérielle. (10/36)

Protocole d'assemblage du pivot de la palette du module d'écriture. (Suite)

- 4) Comme le montre la Fig.4 enfiler dans l'entretoise **3** la vis **1** munie de sa rondelle **2** ainsi que du ressort **4**.
- 5) Pousser la vis pour tasser le ressort et veiller à faire dépasser l'entretoise de la palette et de la rondelle **7**.
- 6) Enfiler la vis **1** sur le corps vertical **8**, et pousser sur cette dernière jusqu'à ce que l'entretoise **3** vienne en butée sur la surface de **8**. Placer l'écrou **10** et sa rondelle d'appui **9** et serrer à la main.
- 7) Tester la libre rotation de **6**.
- 8) Serrer l'écrou **10** à la clef et vérifier encore la rotation de la palette sur **8**.

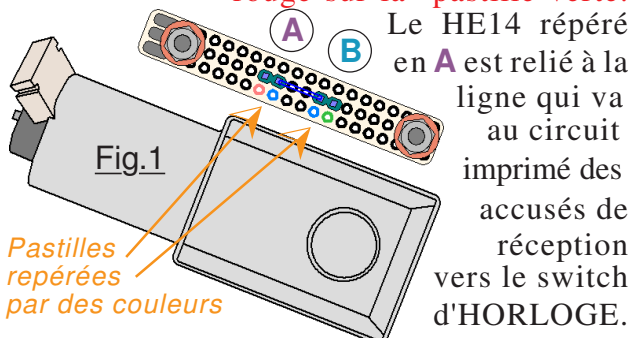


Maintenance matérielle. (13/36)

➤ Branchement moteur d'écriture.

C'est par l'entremise du petit connecteur du module situé dessous que l'ensemble du dessus est relié au reste des automatismes.

- 1) Relier la ligne **CND** / **+12v**.
- 2) Connecter le "commun" sur **KLM**.
- 3) Placer la fiche moteur, fil rouge coté Switchs.
- 4) Brancher le HE14 des picots **EFGHI**. La ligne **HI** va sur **B**. **ATTENTION**, le fil noir va sur "la pastille bleue, le fil bague en rouge sur la "pastille verte.



NOTE : Les moteurs d'écriture ne tournent que si du **+12V** est envoyé par la matrice ou par une liaison filaire, sur l'une des trois lignes "**B**", "**0**" ou "**1**".

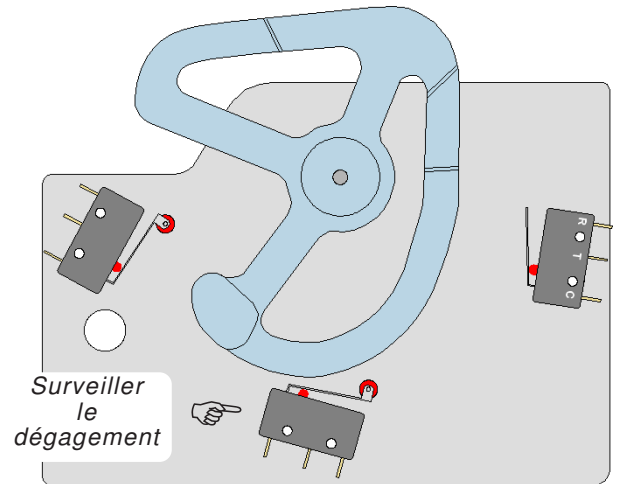
... / ...

Maintenance matérielle. (15/36)

➤ Mise en place de la came d'écriture.

Commencer par poser l'ensemble moteur dessous sur un support pour éviter que le poids porte sur son connecteur.

DANGER : pour ne pas risquer de détériorer les capteurs de position lors de l'introduction de la came, comme montré sur la Fig.1 orienter cette dernière pour dégager les trois Switch. (Faire tourner le moteur en utilisant l'outil spécifique qui se branche sur la traverse supérieure.)



Maintenance matérielle. (17/36)

➤ Forçage d'un moteur d'écriture.

Durant des manipulations de maintenance ou de mise en service, il arrive qu'un moteur n'ayant pas reçu l'inversion de sens de rotation tourne jusqu'à se bloquer sur un Switch.

Protocole de déblocage d'un moteur :

- 1) Débrancher le moteur du module bloqué et l'alimenter avec l'outil de déblocage qui se branche sur la traverse du dessus.
- 2) Par de courtes impulsions avec des fils branchés sur la traverse faire tourner la came dans le sens du dégagement pour orienter proche de la configuration dégagée.

Le tableau donné au verso de cette fiche précise la polarité à appliquer.

- 3) Couper l'alimentation du module pour effectuer un "RESET" des relais.
- 4) Rebrancher avec son orientation normale le connecteur du moteur sur le C.I.
- 5) Avec le Switch **Rtr** de la Fiche n°12/36 ramener l'unité d'écriture concernée en configuration palette dégagée.

... / ...

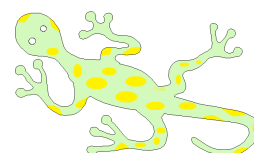
Maintenance matérielle. (19/36)

➤ Blocage mécanique sur un pion.

L'écriture simultannée d'un "**B**" et d'un "**1**" sur incident force mécaniquement les deux moteurs sur le pion. L'intensité est alors maximale : **Couper immédiatement l'énergie.**

Protocole de libération du pion :

- 1) Placer l'outil de déblocage sur les douilles de la traverse qui procurent l'énergie.
- 2) Débrancher les deux moteurs.
- 3) Décoincer le moteur de dessous en amenant la came proche de la position "dégagée". **+Vcc** sur le fil blanc, **GND** sur le fil rouge.
- 4) Décoincer le moteur de dessus en amenant la came proche de la position "dégagée". **+Vcc** sur le fil rouge, **GND** sur le fil blanc.
- 5) Rebrancher avec son orientation normale le connecteur du moteur sur le C.I.
- 6) Passer en mode MANUEL.
- 7) Écrire un "**0**" par exemple.
- 8) Effectuer une LECTURE manuelle.

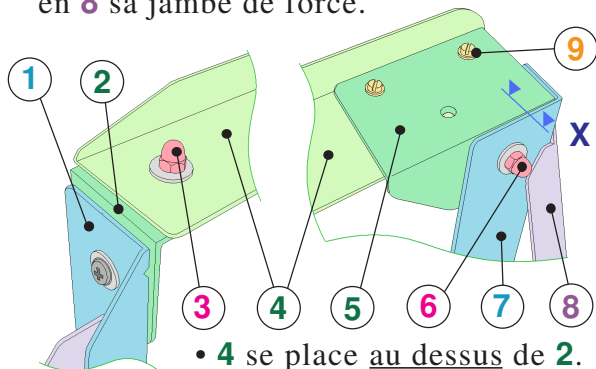


Maintenance matérielle. (16/36)

➤ Traverse supérieure de structure.

Déposer la traverse **4** *peut se faire* avec l'unité d'écriture du haut ainsi que les C.I. du module de lecture laissés en place.

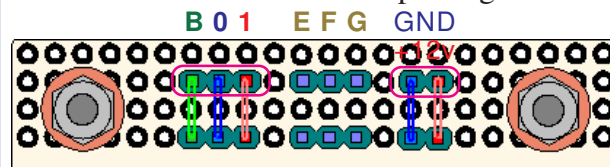
- On se contente de débrancher les circuits qui sont laissés en place et d'enlever **3** et **6**.
- L'équerre **2** reste immobilisée sur **1**.
- Il y a 3 rondelles pour les écrous borgnes **3** et **6** dont deux sont sous les têtes des vis.
- La traverse **4** reste solidaire dessous **5** les boulons ϕ M3 **10** n'étant pas enlevés.
- Au remontage le dessus de **5** est aligné en **X** avec la tranche du haut du montant **7** avec en **8** sa jambe de force.



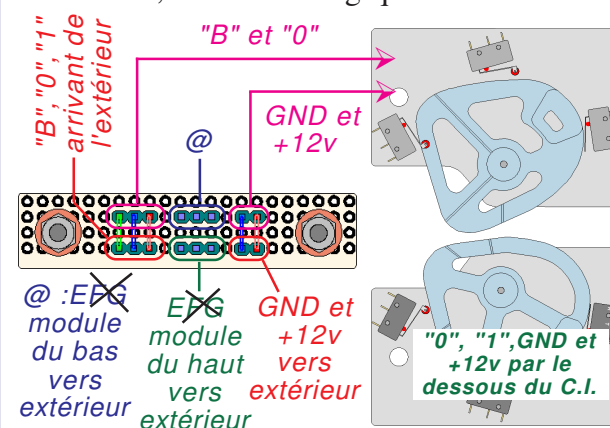
Maintenance matérielle. (14/36)

➤ Branchements "ECRITURE".

C' est la **rangée du haut** qui est **reliée au module d'écriture situé au dessus** pour **GND**, le **+12v** ainsi que **"B"**, **"0"** et **"1"**. Les deux connecteurs du centre sont indépendants et vont vers les circuits du pilotage manuel.

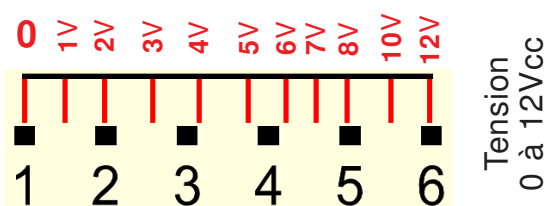
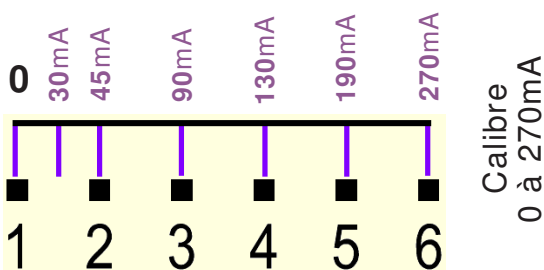
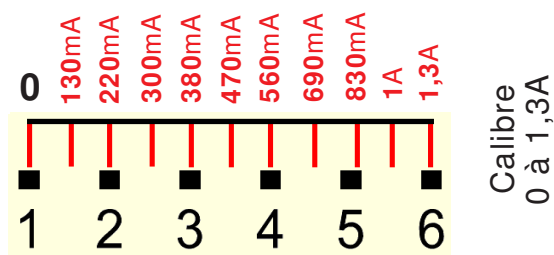


Les HE14 du bas et **EFG** du haut vont vers l'extérieur, reliés à la logique de la machine.



Maintenance matérielle. (20/36)

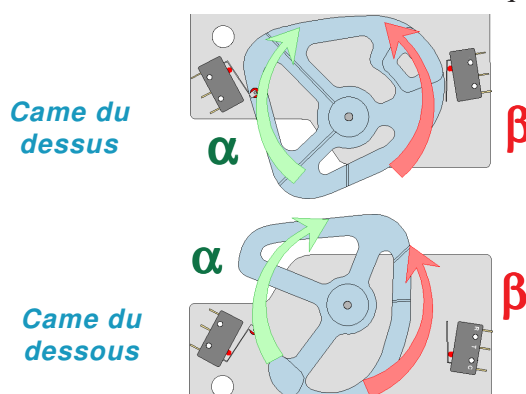
➤ Calibration du galvanomètre.



Maintenance matérielle. (18/36)

➤ Faire tourner une came d'écriture.

Que ce soit l'unité du dessus ou celle du dessous, dans les deux cas les polarités pour faire tourner la came sont identiques.



Sens	Fil rouge	Fil Blanc
α	-	+
β	+	-

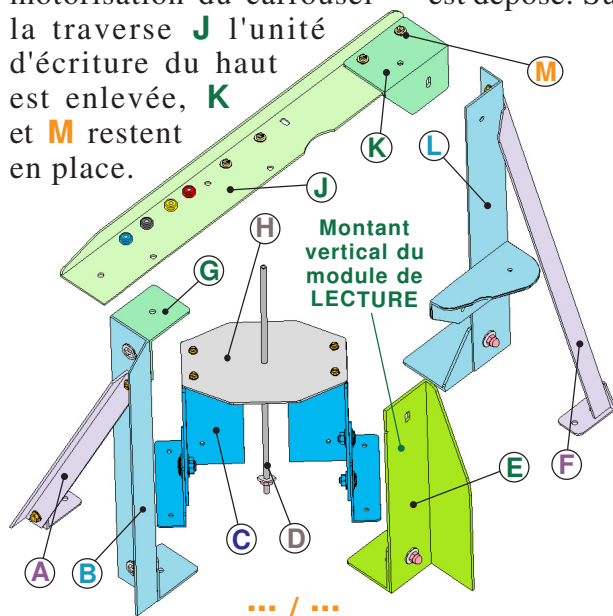
Rebrancher le moteur :

Unité	Fil rouge	Fil blanc
Dessus	en BAS	en HAUT
Dessous	à GAUCHE	à DROITE

Maintenance matérielle. (21/36)

➤ Assembler le pivot du carrousel.

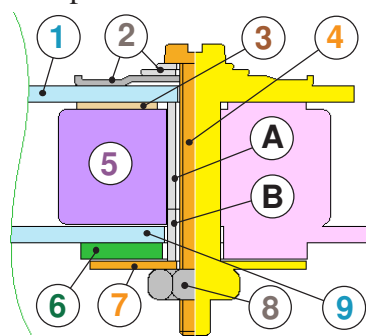
Lors de cette opération le support inférieur du carrousel **C** ainsi que les montants verticaux **B** et **L** de la structure avec leurs jambes de force **A** et **F** sont en place. Le montant **E** du plateau de lecture est en place, son équerre supérieure enlevée. Le module de motorisation du carrousel est déposé. Sur la traverse **J** l'unité d'écriture du haut est enlevée, **K** et **M** restent en place.



Maintenance matérielle. (24/36)

➤ Motorisation du carrousel.

Déposer le bras oscillant supportant le moteur d'entraînement du barillet est pratiquement élémentaire. Toutefois, le remontage de l'articulation impose quelques précautions : Veiller à ce que l'entretoise **B** dépasse bien du support oscillant **9** quand la rondelle en caoutchouc **6** est plaquée par la rondelle large **7**. Quand on enfle la bague moulée **5**, s'assurer que **A** dépasse un peu au dessus et surtout que **B** pénètre bien dans la zone inférieure. La rondelle en carton épais **3** qui complète **6** sert à minimiser le jeu vertical. S'assurer que **9** oscille librement quand l'écrou **8** est entièrement vissé assurant la liaison complète du sous-ensemble "jaune".



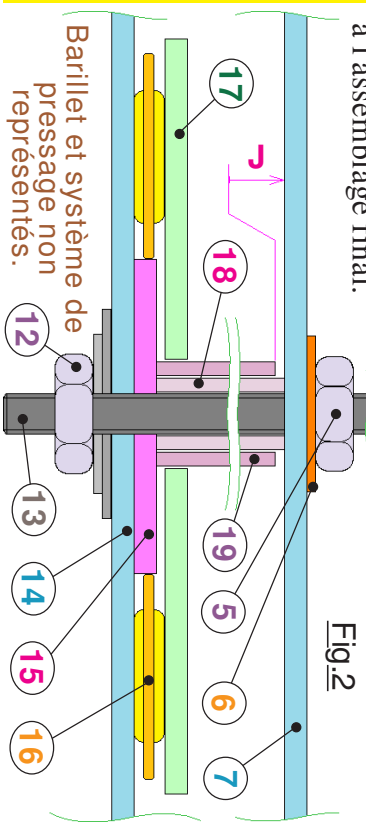
Les pièces colorées en jaune 1, 2, 4, 7 et 8 constituent un ensemble immobile.

Les pièces colorées en rose 3, 5 et 6 constituent le sous-ensemble oscillant.

Maintenance matérielle. (26/36)

➤ Agencement du pivot du barillet.

et ses deux rondelles bloque le support inférieur de la structure **14** contre la rondelle de centrage **15** immobilisant l'ensemble. Quand cette liaison est assurée, le Barillet est pressé vers le bas par le ressort **10** pour obtenir une portée correcte sur la butée à aiguilles **16**. Les dimensions sont prévues pour que le ressort **10** puisse conserver un intervalle entre spires d'environ 2 mm dont il faudra vérifier l'effectivité à l'assemblage final.

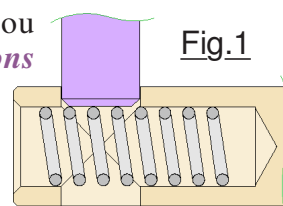


Maintenance matérielle. (27/36)

➤ Assemblage du barillet.

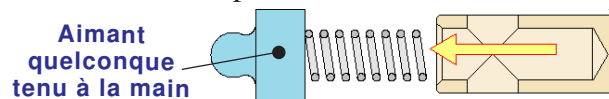
Voici une méthode élémentaire qui ne demande que quelques minutes :

- 1) Placer tous les ressorts dans leurs alvéoles.
- 2) Par groupes de cinq ou plus, engager les **pions** par le haut. Ils tombent jusqu'à se poser sur le dessus des ressorts. (Fig.1)
- 3) Avec un tournevis qui fait presque le diamètre de l'alvéole, son plat d'extrémité orienté vers le haut, tasser le ressort.
- 4) Quand le **pion** tombe sur le tournevis, retirer ce dernier. (Le ressort est "piégé")
- 5) Finir d'emboîter le **pion** en poussant modérément dessus pour qu'il traverse le disque de guidage en aluminium.



➤ Dépose des pions.

Quand on enlève le **pion**, le ressort "gicle" à grande vitesse. Il suffit juste avant, de placer un aimant de capture en face de sa sortie.



Début en Fiche n°22/36.

Maintenance matérielle. (23/36)

- 6) Assembler sans la bloquer l'équerre supérieure du montant **E** supportant **7**.
- 7) Introduire le plateau du module de lecture **7** qui repose sur l'équerre de son montant ainsi que l'écrou **5** et sa rondelle large **6**. Il faut tasser le ressort **10** manuellement.
- 8) Mettre en place provisoirement la traverse **2** en respectant le protocole de la Fiche n°16/36. **Vérifier son horizontalité**.
- 9) Positionner en hauteur **13** sur la structure et y visser **1** *presque entièrement*. Serrer **3** modérément sur le dessous de **2**.
- 10) **Serrer à la main 12** vers **14**.
- 11) Clef plate sur **5** et clef à pipe sur **12** serrer définitivement le pivot interne fixe **18** sur **15** et ainsi tasser au nominal le ressort **10**.
- 12) Vérifier la libre rotation du **Barillet** avec sur **10** les spires espacées d'environ 2mm.
- 13) Positionner correctement **7** puis serrer les deux boulons de l'équerre support.
- 14) Enlever la traverse **2**, enfiler le fourreau esthétique **4** et replacer **3** et sa rondelle.
- 15) Remonter la traverse **2**, insérer l'écrou **1** puis serrer l'écrou **3** vers **2**. Le fourreau **4** doit conserver un très léger jeu axial.

... / ...

Maintenance matérielle. (22/36)

➤ Assembler le pivot du carrousel.

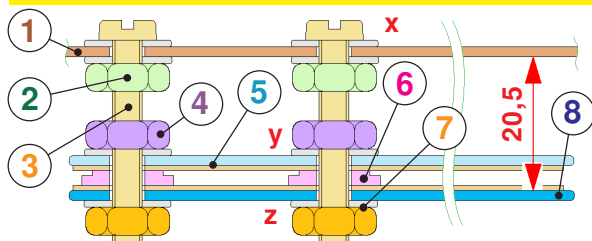
Les circuits de lecture peuvent rester en place, cependant il reste préférable d'enlever le sous-ensemble puisqu'il n'y a qu'à débrancher les C.I. et libérer trois boulons ϕ M3. **La tige filetée D, ses deux rondelles et son écrou ϕ M4 sont insérés à travers le support H.** L'équerre **G** reste également sur **B**.

- 1) "Poser directement en contact avec **14**" la rondelle de centrage **15** et la butée à aiguilles **16** qui s'ajustent sur la tige filetée **13**. (Voir Fig.1 et Fig.2 en Fiches n°18 et 19/36)
- 2) Déposer sur l'ensemble le chemin de roulement octogonal **17**.
- 3) Insérer le tube pivot interne **18** et le tube pivot extérieur **19** en s'assurant qu'ils portent correctement sur **15** comme stipulé sur la Fig.2 de la Fiche n°20/36.
- 4) "Déposer" le **Barillet** sur le chemin de roulement inférieur **17** en veillant à **bien le centrer sur le pivot extérieur 19**.
- 5) Enfiler l'ensemble presseur **8, 9, 10** et **11** sur le tube pivot extérieur **19**.

Suite en Fiche n°23/36.

Maintenance matérielle. (28/36)

➤ Montage de l'unité de LECTURE.

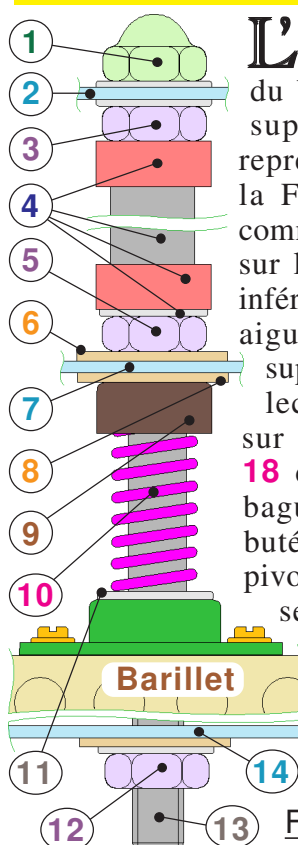


- 1) Levier oscillant / articulation montés sur **1**.
- 2) Immobiliser **3** sur la Plateforme **1** avec **2**.
- 3) Engager les écrous et rondelles **4** ainsi que le guide **5** avec sa feuillure en carton rigide.
- 4) Intercaler les rondelles d'épaisseur **6**.
- 5) Mettre en place le guide **8** le levier oscillant étant intercalé entre les deux feuillures.
- 6) Ajuster les écrous et rondelles **7** pour avoir **20,5mm** entre **1** et le haut du guide **8**.
- 7) Serrer modérément **4**.
- 8) Vérifier la libre rotation du levier et sa position en hauteur sur la machine. (*)
- 9) Ajustements validés freiner en **x, y** et **z** la visserie avec du vernis à ongles.

(*) : Sur la machine les divers ajustements et réglages des Switch sera facilité en enlevant provisoirement le ressort presseur du barillet.

Maintenance matérielle. (25/36)

➤ Agencement du pivot du barillet.



L'organisation du pivot de guidage en rotation du barillet sur la structure support inférieure **14** est représenté sur la Fig.1 et sur la Fig.2 les repères étant communs. Le **Barillet** repose sur le chemin de roulement inférieur **17** et sur la cage à aiguilles **16**. Le plateau **7** supportant l'unité de lecture porte directement sur tube pivot central fixe **18** qui prend appui sur la bague de centrage **15** de la butée à aiguilles **16**. Le tube pivot extérieur **19** sur lequel se centre le **Barillet** est légèrement plus court que **18** ménageant un jeu **J** quand on bloque l'écrou **5** vers le bas. S'opposant à cet effort, l'écrou **12**

Fig.1

... / ...

Outils de gestion des moteurs. (1/2)

Élémentaire, ce petit outil électrique dont le schéma est présenté en Fig.1 rendra de précieux services en maintenance pour ajuster avec précision la position des cames, *et surtout pour débloquer un moteur* lors des incidents de mise au point. Les fiches banane sont prévues pour s'insérer directement sur les douilles qui sur la traverse fournissent **GND** et **+12V**. Ce dispositif présente deux avantages majeurs. La mise en série des deux résistances de **33Ω** éliminent les pics d'intensité au démarrage et ralentissent le moteur. Dès que le Switch est libéré le moteur est immédiatement stoppé en position par les contre-courants induits. Noter qu'il n'y a pas besoin de diode de roue libre, les résistances de **33Ω** protégeant l'alimentation contre les tensions inverses de rupture de flux.

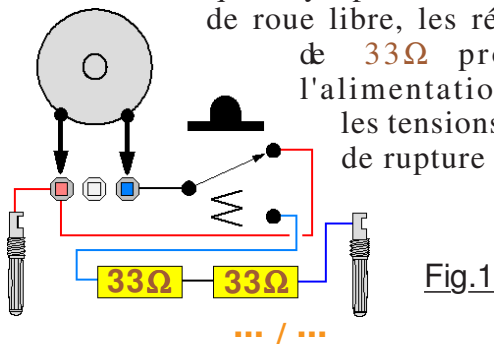


Fig.1

Mise en service de la machine. (6/6)

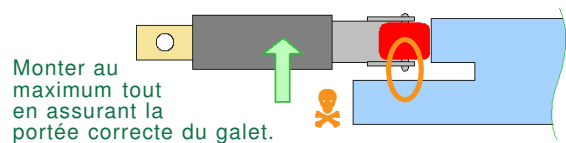
➤ Module d'écriture.

(Début .../...) pour autant, comme montré sur la Fig.2, risquer le blocage du Switch. *Vérifier également que le blocage potentiel montré en Fig.2 ne se produit pas sur le Switch du "0" de l'unité du dessus ni pour son capteur de dégagement.*

DANGER : Quand on déclenche l'écriture d'un "0" sur les deux unités, les palettes convergent. Il est impératif de peaufiner la rotation de l'unité de dessous pour réserver un petit jeu.

Note : Terminer par l'unité du dessous se justifie par le fait qu'ajuster l'orientation pour le "0" y est plus commode.

9) Pour la rotation de plus forte amplitudes sur les deux cames vérifier que la jupe du profil inférieur ne touche pas l'axe du galet des Switch déclenchés par le bossage.



Utilisation de la machine. (1/11)

➤ Mise sous tension.

- 01) **LENT** sur **Normal** et mode **AUTOM.**
 - 02) Tous les inverseurs placés sur **Normal**.
 - 03) Ouvrir le lecteur de feuilles de programme.
 - 04) Libérer l'aimant du carrousel et insérer la clef de verrouillage dans son support.
 - 05) Galvanomètre sur mesure du **5V**.
 - 06) Placer l'inverseur sur **Filtrage**.
 - 07) Brancher le cordon sur le secteur 220V≈.
- La LED **T Lect** doit clignoter durant 5S.
- 08) Cliquer sur le B.P. **DISJ.** sans tarder.
 - 09) Distribuer l'énergie 12V : Cliquer sur **M.A.**
 - 10) Vérifier ≈5Vcc puis la tension sur **12V**.
 - 11) Sélectionner la mesure de **I** consommée. On doit mesurer ≈200mA. (À peine > 2.)
 - 12) Test avec le calibre de 270mA qui doit indiquer ≈150mA. (Un peu plus que 5.)
 - 13) Revenir sur le mode **✋**. La machine est opérationnelle. Le seul témoin restant allumé est le **vert** de présence d'énergie. La mesure de **I** sur B.P. 170mA doit être proche de **6**.
 - 14) Replacer **Filtrage** sur **Normal**.
 - 15) Vérifier la lunette sur **TRANSITION 1**.
 - 16) Vérifier l'index d'HORLOGE sur **ARRÊT**.

Utilisation de la machine. (4/11)

➤ Le Mode MANUEL.

- 01) Machine sous tension en mode **VEILLE**.
- 02) Placer tous les inverseurs sur **Normal**.
- 03) Basculer **AUTOM.** sur **✋**. Le témoin du mode automatique s'éteint. La machine est configurée pour valider les cinq B.P. du mode **✋** mais *prendre garde au fait que le B.P. jaune Udéblc. reste actif*.
- 04) Terminer en restituant le mode **AUTOM.**

➤ La vérification du programme.

- 01) Engager une feuille de programme dans la MATRICE et verrouiller le lecteur.
 - 02) Placer tous les inverseurs sur **Normal**.
 - 03) Placer la machine sous tension et la configurer en mode **VEILLE**.
 - 04) Commuter **Normal** sur **Vérif.**
 - 05) Brancher le PUPITRE sur la DC37. Son témoin bleu doit s'illuminer.
 - 06) Procéder ligne à ligne à la vérification.
 - 07) Débrancher le PUPITRE.
 - 08) Replacer **Vérif.** sur **Normal**.
- La machine doit se retrouver en mode **VEILLE**.

Mise en service de la machine. (5/6)

➤ Module d'écriture.

- 6) Switch globalement positionnés, ajuster finement les trois positions pour l'unité du dessus. S'assurer pour l'état "B" que le pion soit le plus bas possible sans que la palette ne touche le plateau du carrousel. (Le Switch de capture du "0" ne doit pas toucher le pion quand on effectue une LECTURE.)

DANGER : Lors de l'écriture d'un état "B" il est impératif d'ajuster la hauteur du module d'entraînement du carrousel pour qu'en position basse les pions ne touchent pas la roue dentée qui entraîne le plateau en rotation.

- 7) Configurer l'unité du dessus en position dégagée et débrancher son moteur.
8) Ajuster finement les positions pour l'unité du dessous en commençant par vérifier le bon dégagement. Il faut faire descendre la palette le plus bas possible sans

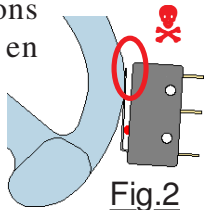
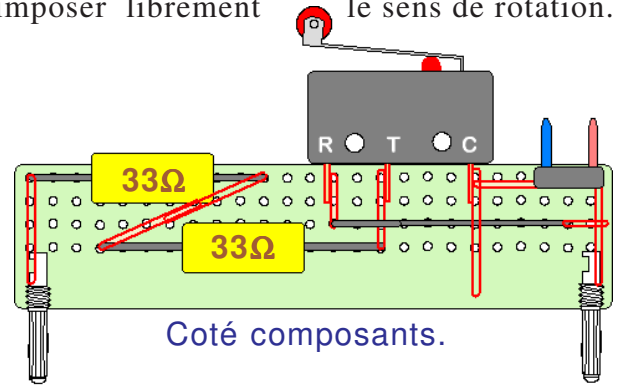


Fig.2

... / ...

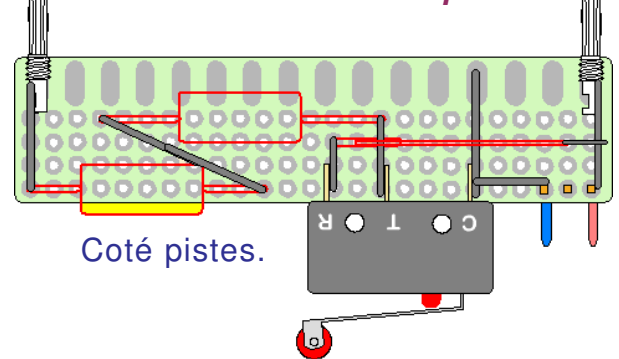
Outils de gestion des moteurs. (2/2)

Il est parfaitement possible, voir conseillé, d'intercaler un inverseur qui "croise les lignes" entre ce module et le moteur pour en imposer librement le sens de rotation.



Coté composants.

➤ Dessin du circuit imprimé.




Coté pistes.

Utilisation de la machine. (3/11)

➤ Le mode RUN.

Ne cliquer sur aucun B.P. de la gestion des énergies. En particulier le B.P. ER1.

- 01) Passer l'inverseur **LENT** sur **Normal**.
- 02) Initialiser si besoin l'ensemble. (Fiche n°2/9.)
- 03) Vérifier que tous les inverseurs sont en position haute sur **Normal** et que le B.P.  est commuté sur **AUTOM**.
- 04) Vérifier que le témoin **VEILLE** est allumé.
- 05) Engager une feuille perforée dans le lecteur MATRICE et verrouiller ce dernier.
- 06) Éventuellement procéder à une vérification du programme à l'aide du PUPITRE. Puis repasser l'inverseur **Vérif.** sur **Normal**.
- 07) Si désiré basculer en mode **PAS à PAS**.

NOTE : À tout moment durant le un mode **RUN** on peut passer en **PAS à PAS** quand l'index **HORLOGE** est sur **ARRÊT**. ou revenir librement en option **Normal**. En **PAS à PAS F** n'est plus prise en compte. Ne plus cliquer sur **RUN** LED verte allumée.


- 08) Cliquer sur **RUN** pour activer le processus.

Utilisation de la machine. (2/11)

➤ INITIALISATION.

Quand se produit une coupure aléatoire d'énergie secteur, ou qu'une sécurité s'est armée, **HORLOGE** et rotor des **TRANSITIONS** sont dans des positions quelconques.

- 01) **Si l'HORLOGE se trouve en position interdite de la zone des Swichts LECTURE débrancher le moteur de LECTURE.**
- 02) Commuter  sur **AUTOM**.
- 03) Faire un **RESET** sur la carte Arduino.
- 04) **MA** pour rétablir l'énergie sur la machine.
- 05) Avec **Udéblc.** revenir sur **ARRÊT**.

ATTENTION : Lorsque le B.P. **U Déblc.** est appuyé pour replacer l'**HORLOGE** sur la position **ARRÊT** surtout ne pas s'arrêter sur la fonction **LECTURE** ce qui bloquerait son mécanisme. 

- 06) Cliquer sur le B.P. vert **Init. Pos. 1**.
- 07) Cliquer sur le B.P. noir **INIT**.

➤ Le mode RUN.

À la sélection d'**AUTOM**. les LEDs de la position n°1 ne s'allument pas. On peut **faire une lecture manuelle** puis un retour à **AUTOM**.

Maintenance périodique. (1/3)

➤ Permutation circulaire des relais.

Programmée arbitrairement tous les 5000 cycles d'HORLOGE, cette opération vise à effectuer les vérifications mécaniques de la fiche 3/3 et permuter les relais de pilotage des moteurs par ceux traitant des signaux binaires, mais uniquement tous les 10000 cycles. Le tableau ci-dessous précise la combinaison des permutations à effectuer.

Comptage	Maintenance
10000	Permutation A
20000	Permutation B
30000	Permutation C
40000	Permutation A
50000	Permutation B
60000	Permutation C
70000	Permutation A
80000	Permutation B
90000	Permutation C
99999	Permutation A
10000	Permutation B
20000	Permutation C
30000	Permutation A
40000	Permutation B


↑ Signifie "remplacé par".

... / ...

Utilisation de la machine. (9/11)

➤ Comportement "Arduino".

Brancher le secteur ou provoquer un RESET engendre un redémarrage du logiciel Arduino avec un clignotement durant cinq secondes de la **LED T Lect.** **Le RESET déclenche également la coupure des énergies sur la machine.** La première action suite à un RESET consiste à rétablir la puissance en cliquant sur **MA**, action que l'on peut engager durant les cinq secondes de clignotement de la **LED T Lect.** Si durant le RESET on maintient le B.P. **INIT. Pos. 1** la **LED T Lect** clignotera en permanence. *C'est une simple aide à n'utiliser que pour des phases de développement.* En usage normal de la machine, cliquer sur B.P. **INIT. Pos. 1** allume **LED T Lect** durant toute la durée de l'activation donnant la même information. *(Mis à part le fait qu'il faut agir sur un B.P.)* Noter que cliquer sur **INIT** aura un effet strictement analogue avec de surcroît le petit bruit de changement d'état d'un relais.

Machine fonctionnant normalement, tant en mode  qu'en mode automatique, on peut à tout moment engager le processus de vérification d'un programme. ... / ...

Utilisation de la machine. (7/11)

➤ Remiser la machine.


Ranger cet ordinateur électromagnétique pour une longue période d'utilisation suppose de prendre un certain nombre de précautions pour en favoriser "la longévité".

- 1) La machine est sous tension et au repos.
- 2) Placer l'ensemble de la mécanique et le tableau de maîtrise en mode **VEILLE**.
- 3) Vérifier que la fonction lecture est bien positionnée sur son orientation rétractée.
- 4) Vérifier que les deux unités d'ÉCRITURE sont bien en positions dégagées.
- 5) Vérifier que tous les pions du plateau sont dans des positions "logiques" *et qu'en particulier aucun ne dépasse trop vers le haut ou vers le bas.*
- 6) Sur le tableau de maîtrise positionner tous les inverseurs vers le haut sur **Normal**.
- 7) Libérer les efforts magnétiques du pivot central en plaçant la clef sur les aimants.
- 8) Couper l'énergie sur la machine.
- 9) Vérifier que **LENT** est **Normal**.
- 10) Libérer les verrous de la MATRICE et introduire une feuille d'isolation galvanique.
- 11) Mettre en place le protecteur de la lunette.

Utilisation de la machine. (5/11)

➤ Sortie d'une ER1.

Cette erreur qui coupe l'alimentation en énergie survient lorsque dans la feuille de programme plusieurs ÉCRITURES ont été perforées sur une même ligne.


- 1) Supprimer la cause de l'erreur en ouvrant la MATRICE et en enlevant la feuille de programme. *(Si la cause initiale n'est pas supprimée la conjonction ne se fait pas et l'énergie se coupe inexorablement.)*
- 2) **Basculer l'inverseur AUTOM sur**  **ce** qui éteint la LED **ER1**. *(Important, ou le B.P. ER1 passera en "sonnette".)*
- 3) Cliquer sur le B.P. **ER1** qui rétablit l'alimentation. La LED blanche **RUN** du compteur s'illumine un court instant.
- 4) Avec le B.P. **U débloc.** ramener le pointeur de l'HORLOGE en position **ARRÊT**.
- 5) Si nécessaire cliquer sur **INIT pos. 1** et attendre que la lunette soit réinitialisée.
- 6) Possibilité de revenir sur **AUTOM** mais pas avant d'avoir traité l'item 4.

NOTE : Quand une **ER1** se produit la LED bleue de **VEILLE** devrait s'éteindre. Comme elle présente un très bon rendement une luminosité résiduelle persiste.

Utilisation de la machine. (10/11)

➤ Protocole pour vérifier un PGM.

Comme par nature la vérification d'un programme va consister à imposer des changements manuels de position en TRANSITION, c'est "ER2" qui s'avère le plus pertinent pour basculer dans ce mode.

- 1) Cliquer sur le B.P. **ER2** jusqu'à ce que la LED associée s'allume. Le mode vérification étant activé la led **ER2** se met à clignoter rapidement en permanence. *(Cette action impose inconditionnellement de commencer en TRANSITION n°1 si elle ne s'y trouve pas.)*
- 2) Basculer **AUTOM** en manuel .
- 3) Imposer la nature des lignes qui seront vérifiées en cliquant sur "**B**", "**0**" ou "**1**". *(Cette action valide l'affichage des états en sortie de MATRICE sur la rampe de LEDs)*
- 4) B.P. **ER2** pour incrémenter la position avec effet immédiat **et recyclage entre Tr11 et Tr1**. À tout moment reprendre en (3).

Quand la LED **F** s'allume, cliquer sur **INIT** pour l'éteindre à la position suivante. Si elle reste activée c'est qu'elle est encore validée.

NOTE : Pour revenir en transition n°1 dans un programme avec peu d'états le plus rapide consiste à quitter le mode puis y revenir.

Maintenance périodique. (2/3)

Permutation A

R1MR ⇒ R3IS	R10MR ⇒ R13ML
R2SR ⇒ R4SM	R12SR ⇒ R14ML
R5MR(H) ⇒ R7PS	R28MH ⇒ R15ML
R6SR(H) ⇒ R8MS	R40ST ⇒ R16PE
R5MR(B) ⇒ R9AF	R42RM ⇒ R17DE
R6SR(B) ⇒ R11EF	

Permutation B

R1MR ⇒ R18SE	R10MR ⇒ R24DS
R2SR ⇒ R19EM	R12SR ⇒ R25VR
R5MR(H) ⇒ R20DS	R28MH ⇒ R26FP
R6SR(H) ⇒ R21IM	R40ST ⇒ R27EP
R5MR(B) ⇒ R22IM	R42RM ⇒ R29MT
R6SR(B) ⇒ R23SE	


Permutation C

R1MR ⇒ R30MT	R10MR ⇒ R36MT
R2SR ⇒ R31MT	R12SR ⇒ R37MT
R5MR(H) ⇒ R32MT	R28MH ⇒ R38MT
R6SR(H) ⇒ R33MT	R40ST ⇒ R43IL
R5MR(B) ⇒ R34MT	R42RM ⇒ R44IL
R6SR(B) ⇒ R35MT	

Utilisation de la machine. (6/11)

➤ Sortie d'une ER2.

Cette erreur qui coupe l'alimentation en énergie survient lorsque dans la feuille de programme plusieurs TRANSITIONS ont été perforées sur une même ligne.

- 01) Cliquer sur le B.P. **ER 2** pour éteindre la LED qui précise la cause de l'incident.
- 02) Placer l'inverseur sur .
- 03) Supprimer la cause de l'erreur en ouvrant la MATRICE et en enlevant la feuille de programme. *(Si la cause n'est pas supprimée la conjonction ne se fait pas et l'énergie se coupe inexorablement.)*
- 04) Cliquer sur le bouton **MA**. L'énergie électrique doit s'établir normalement.
- 05) Avec le B.P. **U débloc.** ramener le pointeur de l'HORLOGE en position **ARRÊT**. *(À faire impérativement avant l'item 06.)*
- 06) Cliquer sur le B.P. vert **INIT pos. 1** et attendre que la lunette soit réinitialisée.
- 07) Replacer l'inverseur sur **Normal**.

À ce stade la machine est normalement en configuration **VEILLE** avec son témoin bleu allumé.

Utilisation de la machine. (8/11)

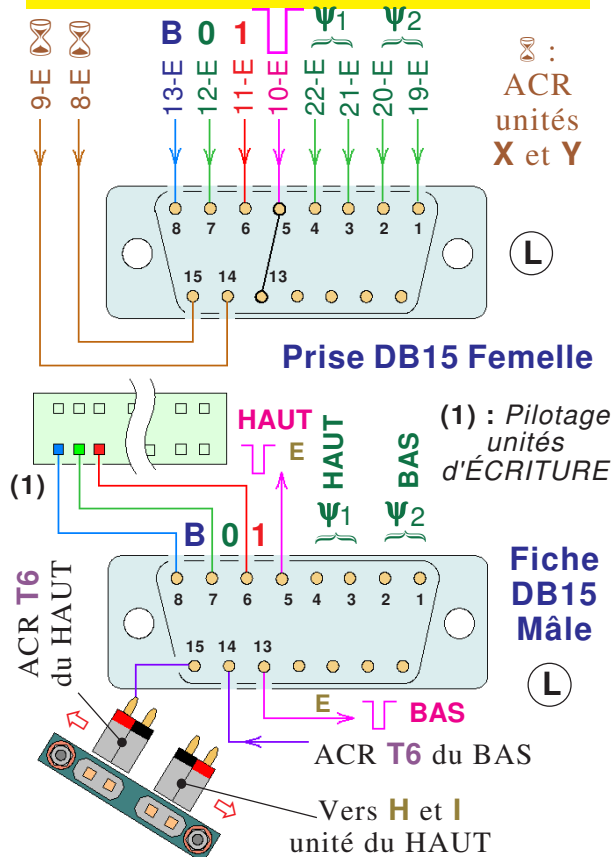
➤ Contraintes de programmation.

Respecter un certain nombre de critères impératifs ne sera pas la garantie d'un programme correct, mais évitera bien des problèmes du genre boucle infinie etc.

- Tout programme doit logiquement *(Sauf cas particuliers relativement rares.)* se terminer sur une instruction de **FIN**.
- La ligne de **FIN** ne doit strictement avoir **aucune TRANSITION**. *Dans le cas contraire la came TRANSITION ne s'arrête plus en n°1 et tourne sans fin.*
- Interdiction sur une ligne de valider plus d'un état d'ÉCRITURE : Produira **ER 1**.
- Interdiction sur une ligne de valider plus d'une TRANSITION : Produira **ER 2**.
- Sur une ligne ne pas valider sa TRANSITION ou la came TRANSITION tournera sans fin.
- Si sur une ligne de programme on valide les deux sens de ROTATION le **déplacement prioritaire sera réalisé à GAUCHE**.
- **ATTENTION : Une ligne de programme sur laquelle ne figure aucune validation génère la rotation infinie de l'HORLOGE.**

Maintenance matérielle. (29/36)

➤ Liaisons U.C. vers ÉCRITURE.



Maintenance périodique. (3/3)

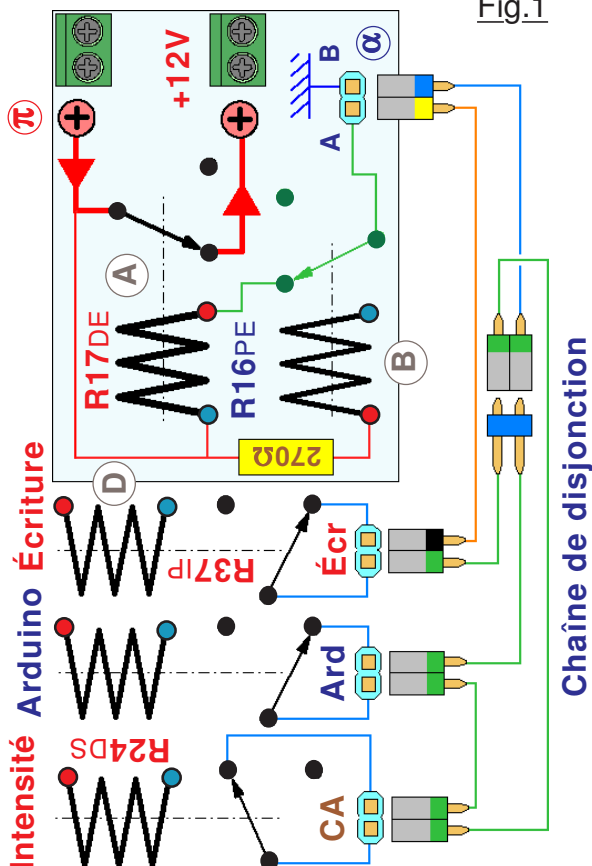
➤ Opérations de vérifications.

Outre certains points assez particuliers, globalement il importe de vérifier le serrage de toutes les "visseries critiques".

- 01) Surveiller régulièrement la valeur affichée par le compteur de cycles HORLOGE.
- 02) Vérifier le serrage des écrous borgnes qui assemblent les deux extrémités des manettes de verrouillage de la MATRICE.
- 03) Vérifier l'orientation de la douille du bas à gauche de la MATRICE.
- 04) Vérifier l'orientation des dégagements des deux douilles du verrouillage du haut.
- 05) Vérifier le serrage des écrous borgnes du raidisseur du bas de la MATRICE.
- 06) Vérifier les serrages des quatre vis qui immobilisent latéralement les chapeaux verts de positionnement des barres d'articulation.
- 07) Vérifier que les ressorts latéraux de la MATRICE ne rayent pas les guidages.
- 08) Vérifier le serrage central des cames de l'HORLOGE et d'ÉTAT et s'assurer que l'orientation des index est correcte.
- 09) Vérifier le serrage des vis centrale de liaison des deux cames d'ÉCRITURE.

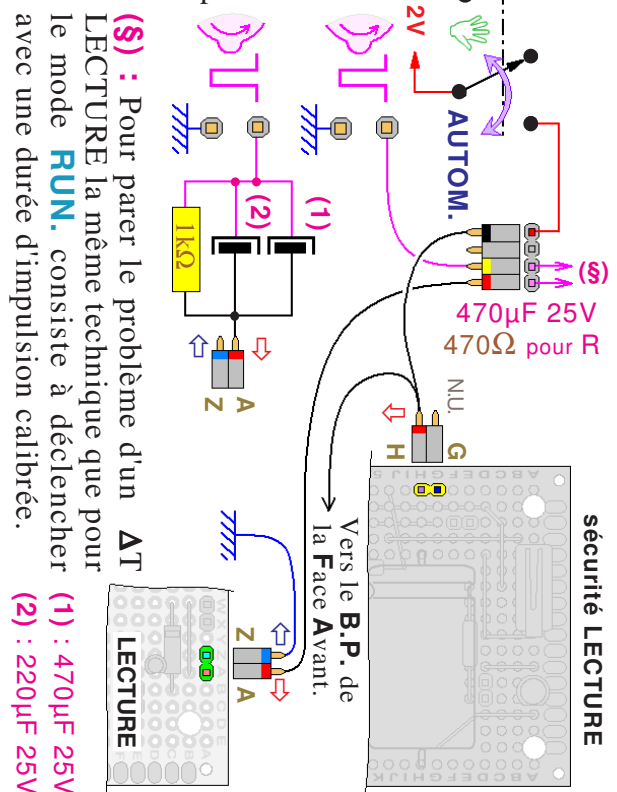
Résumé des sécurités. (3/3)

Fig.1

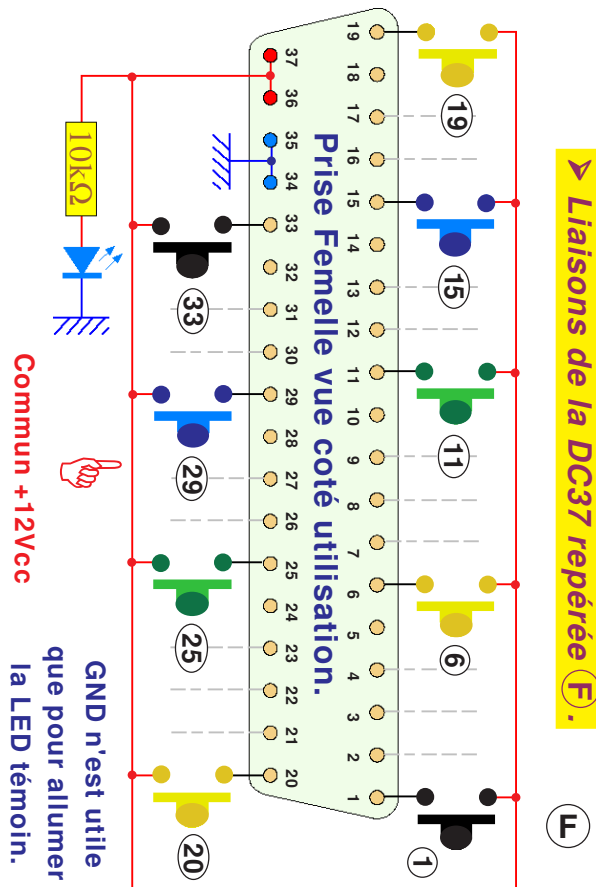


Résumé des sécurités. (1/3)

En mode **RUN**, la sécurité en LECTURE est suspendue



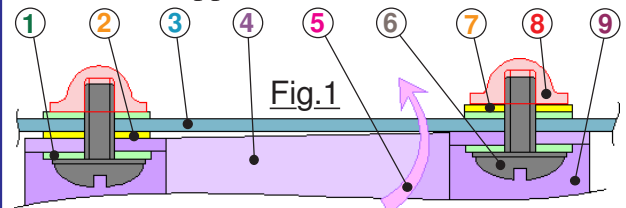
Câblage de la DC37 du PUPITRE.



Maintenance matérielle. (30/36)

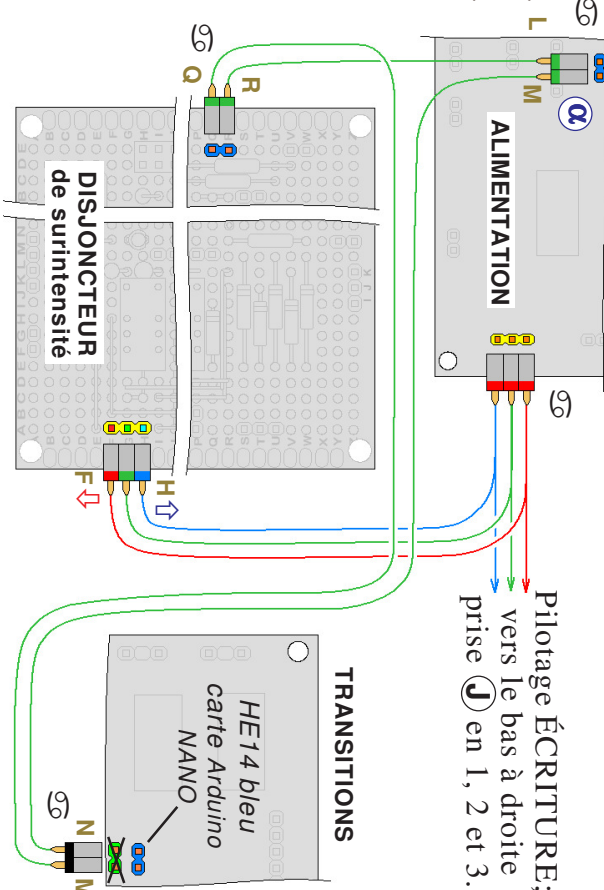
► Montage de l'unité d'ÉCRITURE.

Cette fiche est relative à l'unité du HAUT dont l'orientation sur la structure impose un assemblage particulier. La Fig.1 représente le schéma de cette dernière assemblée sur la poutre transversale 3. Les empilages sont prévus pour pouvoir serrer les écrous borgnes 8 sans que les vis 6 ne talonnent en fin de taraudage. C'est la raison pour laquelle la rondelle 7 double les quatre rondelles d'appui banales 1. On retrouve en



4 le corps principal de l'unité d'ÉCRITURE avec en 9 les équerres d'immobilisation sur la traverse 3. L'originalité de cet assemblage réside dans l'obligation de relever la zone droite comme montré par la flèche 5 pour ne pas que l'écriture d'un "B" ne fasse talonner la palette sur le plateau du barillet. Il faut dans ce but placer la rondelle d'épaisseur 2 sous 3 et 7 sur le dessus.

Résumé des sécurités. (2/3)



Nombre d'algorithmes possibles.

Comme va le démontrer un simple calcul, le nombre d'algorithmes différents que peut tester cette machine est colossal. Dans la pratique, ce type de combinatoire est explosif.

- La ligne de "F" ne sera pas comptée car elle ne sera utilisée qu'une fois dans un PGM.
- **ÉCRITURE** : Options "B", "0", "1" et rien.
- **ROTATION** : Options "G", "D" et rien.
- **TRANSITIONS** : Un trou sur 11 ou rien.

|| Pour une ligne de la MATRICE on compte donc $4 \times 3 \times 12 = 144$ possibilités. ||

Une ligne de PGM présente 144 variantes.

Pour chaque possibilité d'une ligne, sur la suivante on en aura 144 éventualités. Donc pour les diverses ligne on obtient :

- * 2 lignes : $144 \times 144 = 20.736$ variantes.
- * 3 lignes : $144 \times 144 \times 144 = 2.985.984$
- * 4 lignes : $144 \times 144 \times 144 \times 144$ et la calculatrice fait **ERR** car Nb > 99.999.999

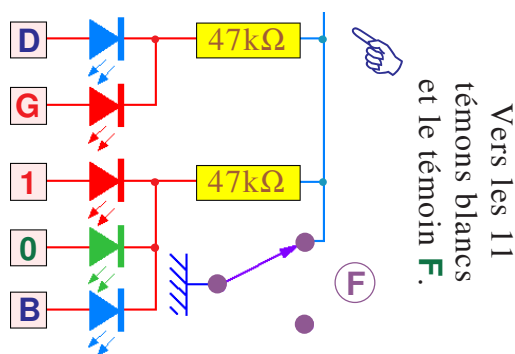
Un simple calcul avec les logarithmes démontre que **le nombre d'algorithmes possibles sur la grille de programmation dépasse les 10 puissance 66** soit un nombre colossal.

Maintenance matérielle. (31/36)

➤ Utilisation de la grille à 561 trous.

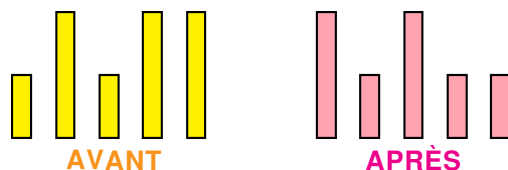
Prévue pour être utilisée conjointement avec le PUPITRE, cette feuille où tous les trous sont perforés a pour but de **vérifier que tous les capteurs sont bien centrés sur la grille**. Chaque ligne de la MATRICE :

- Allume faiblement les 11 LEDs blanches.
- Augmente la luminosité de **F** qui ne s'éteint plus car mémorisée par **R26FP**.
- Illumine les deux LEDs rouges "**1**" et "**G**".
- N'éclaire ni "**B**", ni "**0**", ni "**D**" car la LED rouge se trouvant branchée en parallèle limite ΔU en dessous de la tension de seuil des autres témoins soudés sur le commun **(F)**.



Programme utilisateur n°0.

Prévu pour traiter des données pouvant aller sans restriction de un BIT à 55 BITS il réalise fondamentalement un opérateur logique NON, c'est à dire qu'il **inverse l'état de tous les BITS de la donnée BINAIRE**.



➤ Exploitation en maintenance.

Elaboré avant tout pour tester les différentes unités de la machine, il est volontairement "dégradé" pour gérer les TRANSITIONS, et fait sauter dans l'ordre : 1 - 2 - 3 - 8 - 7 - 10 - 4 - 9 - 5 - 6 - 11 - 2.

Le but est de tester toutes les positions avec des sauts de TRANSITION négatifs.

- Commencer par effectuer un test sur une donnée à 11 BITS tous en état "**1**".
- Recaler en amont de cette donnée inchangée après traitement puis relancer le programme.
- Tester ensuite sur des données quelconques en variant la taille et la combinatoire logique.

Maintenance matérielle. (33/36)

➤ Rotor des TRANSITIONS.

Pour ne pas avoir à modifier le câblage, initialement pour les onze capteurs des positions indexées on utilisaient la broche repos du mini-contacteur. Cette approche s'est révélée mauvaise, car le niveau **GND** de tous les Switch remontait sur la position indexée. Les 3,75V issus de la MATRICE étaient de ce fait ramenés à 2,5V et toutes les sorties de la MATRICE étaient lues comme des "0".

Explication : Considérons la Fig.1 sur laquelle on suppose que c'est **Trn** qui fournit le **+12V** en sortie de MATRICE. Le circuit **R1 / R2** est supposé fournir 3,75V au point **P**. Mais toutes les chaînes **R2 / R3** des autres branches font "remonter" le niveau **GND** à travers les sections **Cn - Rn** des capteurs. Toutes ces lignes totalisant **20kΩ** se trouvent en parallèle et "tirent" la tension en **P** vers **GND**. Au final, la tension de 3,75V se dégrade aux environs de 2,5V lue par l'entrée binaire comme un état "0". Pour éliminer ce problème, le câblage des Switch du rotor des TRANSITIONS a été entièrement revu pour utiliser les sections **Cn - Tn** des capteurs ce qui élimine cet épineux problème.

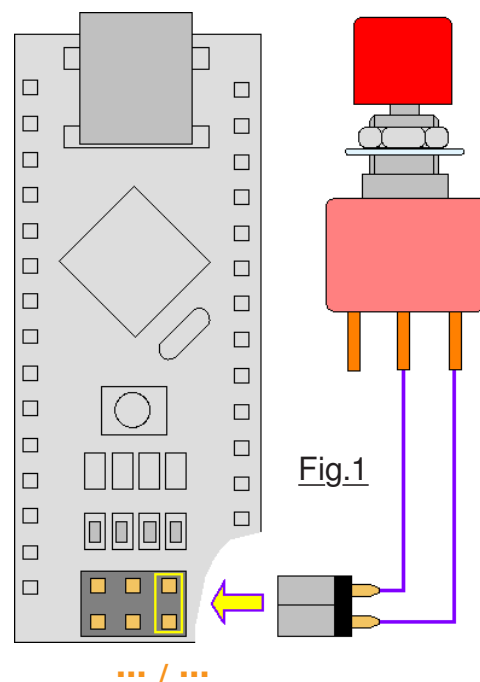
... / ...

Maintenance matérielle. (35/36)

➤ Bouton de RESET sur ARDUINO.

Limpératif de disposer d'un bouton de RESET pour la carte Arduino NANO impose de brancher un bouton poussoir en parallèle sur celui du petit module. (Fig.1)

La fonction RESET est facilement disponible sur deux broches du connecteur HE14 à six broches situé sur le dessus de la petite carte NANO.



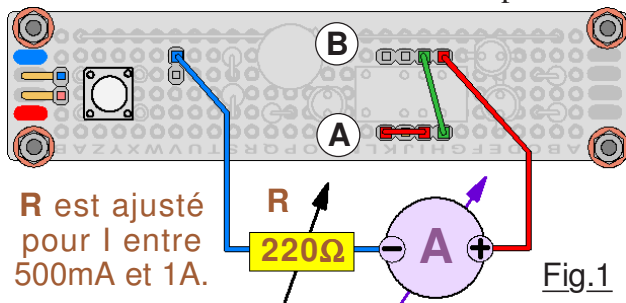
Test d'endurance en coupure.

➤ Protocole pour valider les relais.

Valider les relais pour leur capacité à commuter du courant par une procédure dynamique impose un câblage spécifique sur le petit circuit imprimé dédié. (Voir Fig.1)

- 01) Alimenter le module avec un petit bloc secteur 220V~ USB par exemple.
- 02) Enlever les deux ponts latéraux.
- 03) Ponter le +5Vcc sur la section A.
- 04) Du picot travail de la section A ponter au commun de la section B du relais.
- 05) Établir la ligne servant de consommation de courant et ajuster R pour 500mA à 1A.
- 06) À convenance passer en test dynamique, mais dans ce cas ponter le multimètre.

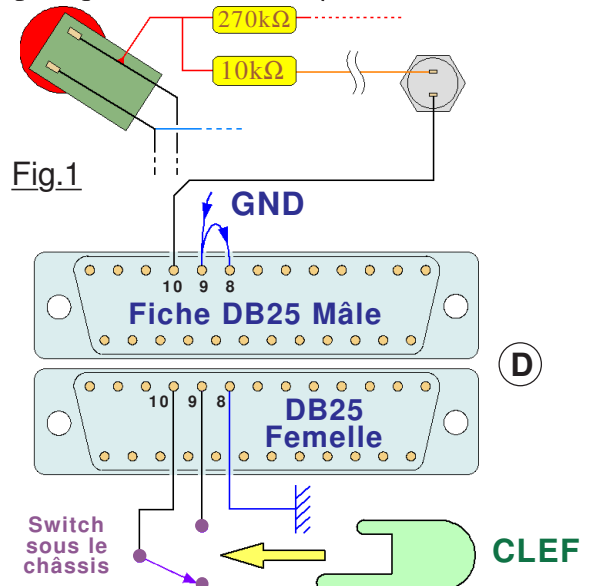
NOTE : dans cette configuration la LED verte de la section B ne s'allume pas.



Maintenance matérielle. (32/36)

➤ Câblage de la LED "clef" en place.

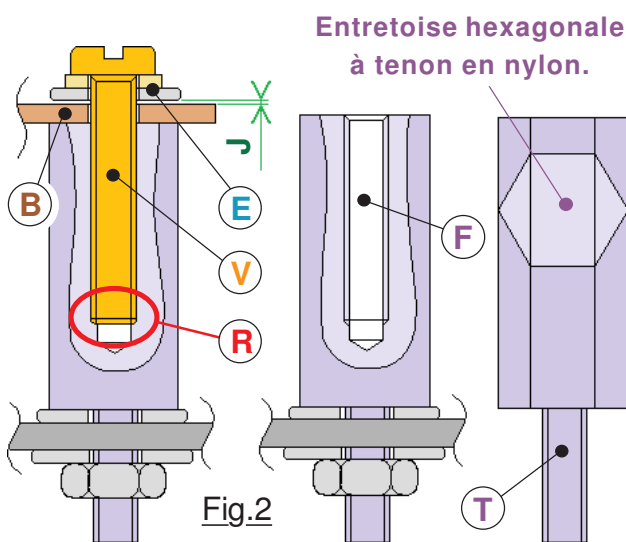
Pour faciliter le câblage, le point chaud d'alimentation de cette LED ne va pas directement au +12Vcc. Comme montré sur la Fig.1 il est branché sur la broche positive de la LED clignotante. Avantage : Cette LED sera allumée même si la machine est sur AR avec comme effet "parasite", qu'elle clignote un peu quand la LED de ϕ 10mm est activée.



Maintenance matérielle. (36/36)

➤ Bouton de RESET sur ARDUINO.

Toutes les entretoises utilisées sont de type à tenon T et présentent un filetage F dans la partie hexagonale. Compte tenu de l'épaisseur E de l'empilage de rondelles, et de la longueur filetée sous tête de la vis V, lorsqu'elle est vissée "à refus" en R il subsiste un jeu J faible qui toutefois laisse totalement libre en rotation la bride B.



Maintenance matérielle. (34/36)

➤ Rotor des TRANSITIONS.

