



Maintenance des jeux Electromécaniques Flipper & Jeux à monnayeurs jusqu'à 1978

Par cfh@provide.net – Copyright tous droits réservés.

Notes du traducteur: Un certain nombre d'abréviations sont utilisées lors de la traduction: EM (Electromécanique), EOS (End of Strike, ou contact fin de course), GI (General Illumination ou Eclairage Général), etc. Ce document n'est plus mis à jour, mais vous pourrez trouver l'archive originale sur: <http://pinballs.slashdirt.org/pinrepair/fix.htm>.

Périmètre: Ce document est un guide de maintenance pour les "machines à sous" électromécaniques (EM) qui ont été fabriquées jusqu'à environ 1978. Cela comprend les flippers, les jeux de baseball, de bowling, de tir, etc. Bien que les flippers soient plus détaillés dans ce document, les informations de ce guide s'appliquent à la plupart des jeux d'arcade EM, qui ont été fabriqués entre 1930 et 1978. Electromécanique (EM) signifie d'un jeu qu'il utilise des relais et des contacts, et pas de processeur ou de puces. Ce livret est dédié aux parfaits débutants. Aucune expérience n'est requise, bien que quelques connaissances en électricité, puissent s'avérer utiles. Ce livret devrait être parcouru du début à la fin sans interruption, pour une meilleure compréhension.

Table des Matières

1. Pour commencer

- a. [Introduction, Bibliographie, Approche systémique](#)
- b. [Pour commencer](#)
- c. [Boîte à outils](#)
- d. [Pièces à avoir sous la main](#)
- e. [Lubrification](#)
- f. [Pièces et assemblages d'un EM](#)

2. Avant de mettre le jeu sous tension

- a. [Vérification des fusibles et des porte-fusibles](#)
- b. [Nettoyage des connecteurs et culots faiblards ou sales](#)
- c. [Vérification des contacts de la porte/monnayeurs](#)
- d. [Vérification/réglage/nettoyage des modules "pas à pas"](#)
- e. [Réglage et nettoyage des pastilles de contact](#)
- f. [Rouleaux de scores et leurs relais](#)
- g. [Rouleaux motorisés Midway \(1965-1975\)](#)
- h. [Vérifications diverses avant la mise sous tension](#)

3. Remarques supplémentaires sur la maintenance

- a. [Liste des vérifications](#)
- b. [Ce qui ne va pas en général](#)
- c. [Bourdonnement des relais et des bobines](#)
- d. [Rangée de réinitialisation Gottlieb, relais Ax/Bx, relais continus](#)
- e. [Moteur de comptage et autres moteurs](#)
- f. [Séquences de démarrage \(Réinitialisation\)](#)
- g. [Lecture des schémas](#)
- h. [Lecture de schémas \(2^{ème} partie\) & réparations de fonctions du jeu](#)
- i. [Problèmes divers](#)
- j. [Boutons de la porte/monnayeur et des batteurs Gottlieb](#)
- k. [Tout sur les bobines](#)
- l. [Bumpers](#)
- m. [Slingshots](#)
- n. [Roto-Targets & Vari-Targets](#)
- o. [Cibles tombantes](#)
- p. [Batteurs](#)
- q. [Batteurs glissants](#)

4. Divers

- a. [Vitre du plateau](#)
- b. [Réglage en jeu gratuit](#)
- c. [Nettoyer et cirer le plateau](#)
- d. [Elastiques du plateau](#)
- e. [Réparation du xylophone \(Williams\)](#)
- f. [Bizarreries des EM](#)
- g. [Augmenter les performances d'un EM](#)

[Retour TM](#)

1a Introduction, Bibliographie, Approche systémique

Les raisons de ce guide: Lorsque nous avons commencé à restaurer des jeux EM, nous avons été surpris par l'absence de toute documentation. Nous nous sommes interrogés: "Par où commencer?", "Comment lire les schémas?", des questions parmi tant d'autres. Les fabricants n'ont publié aucun guide de maintenance pour les EM, ce que nous pensons, est fort bizarre. Mais, chaque jeu étant différent, ce n'était "juste" pas possible (en comparaison avec les jeux électroniques plus récents qui utilisent les mêmes cartes d'un jeu à l'autre – seul le code de programmation dans les ROM change). Les réparateurs locaux nous ont ri au nez lorsque nous leur avons demandé de jeter un œil, nous disant que ces jeux avaient plus de 30 ans, et que personne ne savait plus les réparer. Nous étions persuadés que quelqu'un devait savoir comment les restaurer.

Bibliographie: Ce guide a été rédigé à 100% sur la base de notre propre expérience, et de quelques informations glanées de ci et de là... Toutefois, nous avons essayé de trouver d'autres ressources et elles sont citées lorsque cela est applicable. Rob Hayes (Clawson, MI) nous a aidés dans la rédaction de ce document.

Livres et vidéos: Après avoir quelque peu creusé, nous avons trouvé 2 ouvrages: "*Pinball Troubleshooting Guide*" de Russ Jensen (qui n'est plus publié depuis la mort de Russ) et "*Pinball Machine Maintenance*" de Henk de Jager. Ces livres ne traitent que des flippers EM. De ces 2 ouvrages, nous avons trouvé celui de Russ meilleur. Celui de Hank n'est qu'une traduction en Anglais qui s'avéra impossible à lire et à utiliser, du moins pour nous. Il y a aussi plusieurs DVD disponibles sur la restauration des EM qui s'inscrivent dans l'approche systémique décrite dans notre ouvrage. Ces vidéos sont disponibles chez pinrepair.com/top

Approche systémique pour restaurer les EM: Personnellement, nous souhaitons juste nous lancer et commencer à réparer, sans rédiger toutes les introductions et références aux ouvrages existants (oui, nous sommes impatients). Comme nous sommes très systémique par nature, nous voulions décrire une méthode genre livre de cuisine. Ce document est donc dédié aux débutants qui devront suivre ce guide à la lettre.

Combien de temps faut-il pour réparer un EM? Nous pouvons réparer la plupart des flippers mécaniques, qui n'ont pas tourné depuis des années, en environ une à 3 heures, grâce à notre approche systémique. D'un autre côté, suivre l'approche "réparer ce qui est cassé" nous aurait pris au moins le double du temps (et nous aurions dû revenir en arrière et développer l'approche systémique de toute façon). En utilisant cette méthode systémique, nous avons été capables de détecter et de réparer la plupart des problématiques, sans avoir dû consulter les schémas et chercher dans le jeu comme un dément... L'élément clé est le sens de l'observation, qui est votre plus puissant allié lorsque vous restaurez des EM. . Alors que les jeux électroniques sont dotés de petites "boîtes noires" (les puces), pour lesquelles vous devez connaître les entrées et les sorties, les EM n'ont aucune "boîte noire". Presque tout est visible à l'œil nu. Aussi, pour beaucoup de gens, il est plus facile de réparer un EM, tant que vous savez ce que vous regardez.

[Retour TM](#)

1b Pour commencer

Qu'est-ce qu'un EM? Les jeux électromécaniques (EM) étaient des jeux de divertissement qui étaient exploités pour de l'argent (pièces de monnaies). Ces jeux fonctionnent avec des relais, des bobines et des contacts. Ils n'ont aucun composant électronique (pour la plupart), et ont été fabriqués depuis les années 30 jusqu'à environ 1978.

A proprement parler, un EM est un calculateur électromécanique programmé de manière figée. C'est beaucoup dire, mais c'est ce dont il s'agit. Une programmation figée signifie que tout est câblé, de telle sorte que le jeu ne peut être modifié sans le re-câbler. Electromécanique signifie que tout est fait via des électro-aimants (les bobines de puissance commandées), pour activer les ensembles mécaniques. Oui, il s'agit bien d'une espèce d'ordinateur. Un calculateur très spécifique câblé pour exécuter "un programme", et qui n'est doté que de très peu de mémoire (en fait juste quelques bits).

La plupart des EM produits entre 1953 et 1978 est doté de rouleaux de score qui tournent (les chiffres étant imprimés sur les rouleaux). Plus tôt (de 1947 à 1960 environ) il n'y avait pas de rouleaux de score, mais des frontons éclairant des scores sur la glace. La seule exception était les flippers multi-joueurs des années 50, quelques jeux Williams, un joueur, entre 1953 et 1954, et quelques jeux d'arcade dotés de rouleaux de score dès 1953. Ce guide est applicable à tous les types d'EM (flippers, jeux de baseball, de bowling, de tir, etc.). Les jeux électroniques ont rendu les EM obsolètes lorsqu'ils ont été mis sur le marché vers 1977. Il s'agit de jeux à affichage numérique qui n'indiquent aucun score lorsqu'ils sont hors tension. Ces jeux-là, ne sont pas couverts au sein de ce guide.

Partout dans ce document, nous ferons beaucoup référence à Gottlieb et Bally, Williams et Genco - Chicago Coin, un peu moins. Il y a une raison à ceci; les EM Gottlieb sont considérés comme les flippers les plus collectionnables et ayant la meilleure conception mécanique. Mais nous couvrons également Williams, Bally, Chicago Coin, et Genco également. Tous ces jeux fonctionnent essentiellement de la même manière, quoique les mécanismes puissent être légèrement différents.

Qu'en est-il des jeux de tir, de bowling, de baseball et autre? Ce guide pourra vous aider pour tout type de jeux EM à monnayeur. Bien que les informations de ce guide soient orientées vers les flippers à partir de 1947, elles sont aussi applicables à tous ces autres jeux d'arcade jusqu'en 1978.

Jeux EM: Réparation par approche systémique

Les EM sont des jeux âgés de plus de 35 ans. Cela signifie qu'ils ont connus beaucoup d'usage. De nombreuses fois ces jeux auront été achetés "en l'état", tirés d'une cave, d'un entrepôt ou d'une grange, et ils n'auront pas été en service pendant de nombreuses années. Et avant d'être relégués dans ces lieux de stockage, souvent ces jeux auront été exploités jusqu'à la trame. Les réparer, en fait, n'est pas aussi simple. Plutôt que de changer juste ce qui est cassé, nous préconisons une approche plus globale. Le résultat en sera un jeu en parfait état de fonctionnement qui vous ravira pendant des années. Nous trouvons que les EM réparés avec cette méthode sont extrêmement fiables, bien plus que les jeux électroniques. Cette méthode systémique fonctionne bien, parce que chaque jeu est câblé différemment. Il n'y a pas de carte commune pouvant être passée d'un jeu à l'autre (comme sur les jeux électroniques). Ainsi, la compréhension des schémas de chaque jeu peut paraître une tâche écrasante, en particulier pour

quelqu'un de nouveau dans la réparation des EM. Cette approche systémique devrait vous permettre de limiter le temps de lecture nécessaire (mais vous devrez absolument vous procurer les schémas, si vous ne les avez pas).

Il est probable que le plus gros problème des EM soit le graissage fait, à l'origine par les fabricants, pour lubrifier le module "pas à pas" et les rouleaux de scores. Le temps passant, cette graisse durcit et empêche les modules mécaniques d'avancer ou de se réinitialiser. Ce seul problème empêche la plupart des EM de bien fonctionner.

Avez-vous les schémas? Avoir les schémas d'un jeu est idéal (mais souvent le jeu peut être réparé sans eux). Si vous ne les avez pas, commandez-les dans le réseau de vente des pièces détachées. Pour les EM les plus récents, des années 70, un manuel d'exploitation est également disponible. Il comprendra les informations propres à la réinitialisation, des infos sur les pièces spécifiques du jeu, etc. Pour les EM plus anciens, seuls des schémas seront disponibles la plupart du temps (mais il y a quelques exceptions).

Y-a-t-il un guide de maintenance pour mon jeu? Pour faire court, "non", pour la plupart des EM, il n'y a que les schémas (bien qu'à partir de 1970, beaucoup de fabricants offraient un livret, avec chaque jeu, qui expliquait certains des circuits ou des relais). Mais, si nous ne pouvons pas lire les schémas, comment pouvons-nous réparer notre jeu? Là encore, si vous suivez l'approche systémique détaillée plus bas, et que vous sollicitez votre sens de l'observation, souvent vous n'aurez pas besoin des schémas pour réparer un EM (bien qu'ils puissent vous aider).

Tensions à l'intérieur d'un EM: La plupart des EM fonctionnent avec du 25 Volts pour alimenter les bobines. Une des exceptions concerne Bally pendant les années 70 (50 Volts), et Williams. Williams utilisa du 50 Volts VAC pour la tension des bobines jusqu'en 1962 ("Friendship7"), puis ils passèrent au 24 Volts VAC. La raison? 50 Volts sont potentiellement fatals, aussi Williams a préféré utiliser une tension plus basse. Mais certains jeux (pour la plupart des Gottlieb et des Williams) utilisent aussi des bobines à 120 Volts. Les bobines de réinitialisation Gottlieb et Williams, pour les rangées de relais et quelques autres relais de démarrage, utilisent du 120 Volts. Sur les Gottlieb, il y a du 120 Volts sur la porte/monnayeurs sur les jeux fabriqués avant 1968 (jusqu'à "Sing Along"/"Melody"). Sachez-le et faites attention!

[Retour TM](#)

1c Boite à outils

Réparer des jeux EM nécessite un peu d'outillage. Heureusement la plupart sont des outils génériques qui sont faciles à se procurer (GSB).

Outillage générique:

- Baladeuse: Nous préférons les éclairages fluorescents, car ils ne se cassent pas si facilement lorsqu'on les laisse tomber. Certaines personnes préfèrent l'éclairage LED. Personnellement ce n'est pas notre cas, cependant vous pourriez les trouver pratiques à utiliser.
- Tournevis: Phillips et plats, tailles de "petit" à "moyen".
- Grand tournevis plat (pour les portes/monnayeurs bloquées).
- Tournevis électrique à embout de 1/4".
- Tige aimantée télescopique.
- Petit miroir sur tige télescopique.
- Petite lampe (MagLite...)
- Jeu de clés Allen (US).
- Jeu de clés Allen en "T" (US).
- Tourne-écrous: 1/4", 5/16", 11/32" (US).
- Tourne-écrou magnétique de 1/4".
- Clés: 1/4", 5/16", 3/8", 9/16", 5/8" (et autres tailles).
- Pincés à becs.
- Hémostats.
- Tournevis d'angle à cliquet en embout de 1/4" (Phillips et plats).
- Petite perceuse (Dremel...).
- Petites brosses métalliques (pour soudage...).
- Lime plate (pour les contacts EOS et les boutons de caisse entre autre chose).
- Pincés coupantes.
- Meules/outils de coupe pour petite perceuse (Dremel).
- Marqueurs.
- Clé à molette de 6".
- Clé à molette de 4".
- Clé de "force" de 6".
- Colle Super glue.
- Gaine thermo-rétractable (de différents diamètres).
- Ruban d'isolant électrique.
- Colliers de serrage en Nylon.
- Cure dents.
- Colle blanche ou jaune (à bois)
- Petit marteau (de menuisier pour le cloutage).
- Petit ciseau à bois.
- Petit poinçon.
- Lames de rasoir.
- Petites douilles pour clé de 1/4" (1/4", 5/16", etc.).
- Une serviette blanche (que votre petite amie/femme ne manquera pas de voir).

La serviette blanche est utile lorsque le plateau est relevé, et que vous travaillez sur l'envers du plateau. Placez-la sur la planche de fond. Si vous faites tomber quelque pièce, elle se retrouvera sur la serviette (au lieu de glisser sous la planche de fond, ce qui vous préviendra de chercher et de râler). N'oubliez pas de retirer la serviette avant de mettre le jeu en service.

Outils spécifiques:

- Limes à ongle (prenez en plusieurs). Tout vendeur de pièces détachées comme "Pinball Resource" pourra vous en proposer. Sinon, du papier de verre en grain de 400 convient parfaitement, pliée en bandelettes.
- Petite lime métallique.
- Papier de verre à l'eau 400/600 ou des éponges vertes "Scotchbrite". Pour nettoyer les modules "pas à pas", le grain de 400 fonctionne très bien, mais nous utilisons ce qui nous tombe sous la main. Si vous prenez du papier de verre, prenez un grain de 400. Ne prenez pas un grain inférieur à 320, car il ne sera pas suffisamment fin. N'utiliser pas la maille de fer (cela peut générer des risques d'incendies). Les éponges vertes fonctionnent très bien, et durent longtemps, mais personnellement nous ne les utilisons pas.
- Cambreur: que vous pourrez trouver dans le réseau de distribution des rechanges pour flipper. Personnellement nous n'en utilisons pas, mais la plupart des gens les trouvent utiles pour ajuster les contacts.
- Crayon nettoyant pour culot d'ampoule.
- Tube pour retrait des ampoules. Pratique pour retirer les ampoules que vous ne parvenez pas à atteindre avec vos doigts.
- Clé de démontage (par exemple chez Pinball Resource). Cela permet de maintenir en place les plots du plateau, pendant que vous retirez les écrous en nylon ou métalliques au-dessus. Là encore, nous ne l'utilisons pas (nous prenons une pince à bec), mais certaines personnes adorent cet outil.
- Fer à souder: un bon fer Weller SP23 (25 watts) en GSB peut être obtenu pour moins de \$15 (NdT: l'acquisition de fer de qualité est recommandée). Pour les travaux d'électronique une station de soudage Tenma #21-147, avec température réglable (\$80, mais souvent pour \$40), est parfait pour les flippers EM comme électroniques.
- Flux de soudure 60/40: On ne peut en acheter que dans les magasins d'électronique comme "Radio Shack" (les magasins/GSB ne vendent que du flux 95/5, sans plomb, ce qui ne convient pas pour les EM). Le flux de soudure de "Radio Shack" est fabriqué par "Kester", et est de bonne qualité. Nous préférons les petits diamètres (comme le 1 mm), mais cela ne tient qu'à vous.
- Multimètre: Si vous en achetez un, prenez un multimètre numérique, avec la fonction de continuité sonore. "Radio Shack" en vend un, mais nous vous recommandons celui vendu par "MCM Electronics". Il vous faudra un multimètre capable de buzzer pour la continuité et qui soit capable de lire les résistances (Ohms), ainsi que de lire les diodes (Presque tous les multimètres ont ces fonctions). Si vous devez intervenir sur des flippers électroniques, ce type d'outils leurs seront également grandement utile. Selon nous, c'est un investissement rentable.
- Cavaliers filaires: On en trouve chez "Radio Shack". Ils sont utiles pour ponter rapidement les contacts et les ampoules. Prenez les plus longs que vous pourrez trouver (généralement 30 ou 50 cms).
- Coupe-circuit/fusible (mais voir plus bas).

Coupe-circuit: Lorsque vous faites les diagnostics sur un EM dont le fusible saute à répétition, l'usage d'un coup circuit à la place d'un fusible est impératif (à moins que vous préfériez dépenser votre argent dans les fusibles). Nous nous fabriquons cet outillage en soudant un fusible grillé à un petit coupe-circuit de PC. On peut trouver des coupe-circuits dans de nombreux magasins. Nous préférons les coupe-circuit en 5 Amps de Tyco, pour leur qualité, leur dimensionnement et leur prix (environ 2\$). Il est difficile de trouver des coupe-circuits inférieurs à 5 Amps,

aussi si vous souhaitez en trouver de plus petits, tournez-vous vers les magasins d'électronique.

Après vous être procuré le bon coupe-circuit, soudez un fusible en verre, grillé, à 2 fils que connecterez aux broches du coupe-circuit.

Pour les travaux sur les EM, un coupe circuit de 5 Amps sera parfait (nous utilisons des coupe-circuits de 5 Amps pour les fusibles des bobines et de l'éclairage). Tout ce qui sera inférieur à 3 Amps sera trop faible pour le circuit des bobines pour tenir plus de quelques secondes (parce que le moteur de comptage consomme beaucoup de courant, alors que les bobines ne s'enclenchent que quelques instants). Sachez que les coupe-circuits ne se désamorcent pas aussi rapidement qu'un fusible ne grille, aussi vous faudra-t-il prendre un coupe circuit de moindre ampérage que les fusibles qu'il remplace, qui dans la plupart des EM sont de 10 Amps. Il faut trop longtemps pour un coupe-circuit de 10 Amps pour se désamorcer, aussi n'en utilisons-nous pas beaucoup (bien que les 10 Amps fonctionnent bien une fois que vous avez fini vos travaux, si vous n'avez plus de fusibles). Mieux vaut utiliser un coupe circuit qui est trop bas que trop haut en ampérage, lorsque vous essayez de diagnostiquer un problème.

Voici un coupe-circuit que nous avons modifié avec un fusible grille raccordé à ses pattes. Pourquoi un fusible grillé? Parce que cela facilite l'installation du coupe circuit dans le porte fusible.



Nettoyage et lubrification:

- Lubrification: [Graisse au téflon](#) (lien invalide – se présente en tube et ressemble à de la Vaseline), ou lubrifiant pour monnayeurs (généralement de l'huile 3 en 1). Nous n'utilisons que du lubrifiant téflonné, sur ces antiquités, pour les réparations. De même, nous utilisons de l'huile 3-en-1 comme solution temporaire, car l'huile sèche et doit être réappliquée, ou se transforme en gélatine. N'utilisez pas de graisse blanche au lithium, car elle sèche dans l'année et vous plonge dans un sacré pétrin. Le lubrifiant téflonné ne sèche pas, c'est pourquoi nous le recommandons (on peut le trouver par exemple sur [PinRestore.com](#) ou sur [precisionreloading.com/superlube.htm](#)).
- Alcool à friction ou isopropyl (pour le nettoyage des modules "pas à pas", des plongeurs des bobines et des élastiques). On peut en trouver en pharmacie (NdT: essayez plutôt sur eBay, vous aurez plus de chance). Le mieux est de parvenir à s'en procurer à une concentration de 90 ou 95%.
- Naphta ou essence F ou C (parfait pour nettoyer la saleté des élastiques du plateau et des modules mécaniques qui sont vraiment sales).
- Dégrissant: Disponible en aérosols, dans les magasins d'accessoires automobiles. Si vous avez un module qui est paralysé par de la vieille graisse qui s'est solidifiée, ce produit permet de retirer la graisse très rapidement. Faites attention, car ce produit est inflammable, aussi ne mettez pas votre jeu sous tension avant qu'il se soit évaporé.
- Nettoyant/dégraissant, pour enlever les traces jaunâtres de tabac présente sur la peinture de la caisse.
- Novus #2 (pour le nettoyage des plateaux). Evitez les produits "Wildcat", car leurs formules à base de solvants ne conviennent pas aux plateaux. On peut trouver le Novus2 dans le réseau de vente des pièces détachées pour flipper. Nous ne recommandons pas non plus les produits "Millwax" (qui sentent mauvais).
- Novus #3 (pour polir les pièces métalliques). Franchement, nous ne l'utilisons pas souvent, aussi dirons-nous qu'il reste optionnel.
- L'éponge magique de Mr. Propre (à présent en grande surface) à base de mousse de Mélamine. A utiliser avec de l'alcool, elle peut souvent permettre d'enlever la saleté que d'autres nettoyant ne parviennent pas à retirer. Mais il faudra faire attention, car vous pourriez aller trop loin et décaper complètement le plateau.
- Cire en pate "Johnson" ou "Trewax Carnauba": pour cirer les plateaux.

[Retour TM](#)

1d Pièces à avoir sous la main

Lorsque vous réparez un EM, nous vous recommandons d'avoir certains recharges en stock pour plus de confort. Toutes ces pièces sont disponibles via le réseau des revendeurs de pièces détachées pour Flipper. La plupart des références listées ci-dessous proviennent de "Pinball Resource".

Recharges:

- Billes: De nouvelles billes feront durer vos plateaux plus longtemps. Il s'agit de bille de 1-1/16" (27 mm). Les jeux de baseball balls utilisent généralement des billes de 7/8" (22 mm jusqu'en 1960) ou de 3/4" (19 mm après 1960).
- Vérins de pieds: Remplacez vos vieux vérins rouillés par des vérins flambant neufs. Des vérins de 3" sont utilisés sur les jeux électroniques, alors que des vérins de 2" sont utilisés sur les EM. Evitez les importations car elles font déraiser les pieds très facilement (NdT: ???).
- Elastiques: Mieux vaut commander les kits d'élastiques spécifiques aux jeux, qui contiennent exactement le nombre d'élastiques nécessaires (cependant conservez un assortiment de toutes les différentes tailles sous la main). Prenez des élastiques blancs car les noirs sont plus difficiles à trouver, ont moins de rebond et produisent de la poussière noire. Sinon, les élastiques noirs ne vont pas sur les EM. Ils ont été conçus en 1995 et mis sur le marché avec les nouveaux flippers électroniques. Pour les batteurs n'oubliez pas de leur prendre des élastiques pour batteurs, un élastique pour le lanceur et un caoutchouc de rebond (caoutchouc rond que l'on voit en haut du plateau).
- Pastilles de contacts: Il y en a de 2 tailles (les plus petites sont plaquées or, et destinées aux flippers électroniques). Les contacts de "Pinball Resource" ont des pastilles en tungstène, pour des applications "haute tension". C'est ce qu'il faut pour les EM. Nous soudons de nouveaux contacts sur les lamelles existantes, en particulier sur les contacts des batteurs et des EOS, sur lesquels ils sont usés ou manquants.
- Lamelles de contacts: Elles sont déclinées en une longueur re-coupable, et plusieurs épaisseurs: faible épaisseur (0,008"), épaisseur moyenne (0,012"), et forte épaisseur (0,016"). Les épaisseurs moyennes et larges seront celles qui seront les plus utilisées, car ce sont celles qui se cassent le plus. Les fortes épaisseurs sont utilisées pour les contacts de batteurs et d'EOS, qui se cassent le plus. Les épaisseurs moyennes sont utilisées pour la plupart des autres applications (relais, contacts de plateau, etc.). Les faibles épaisseurs ne cassent que rarement et elles ne sont utilisées que pour application très basse tension, comme les boutons de contact plateau. Il est préférable d'acheter un assortiment.
- Entretoises d'écartement en Nylon: Elles se détachent des empilages de contacts et sont impossibles à retrouver. Elles sont disponibles en plusieurs longueurs. "Pinball Resource" les vend par assortiments.
- Papier gras: Papier d'isolation qui est placé entre plusieurs lamelles de contact. Il vous en faut quelques-uns d'avance. Là encore, "Pinball Resource" en vend.
- Fusibles: Au minimum des fusibles de 10 et 15 Amps rapides (FB) et des fusibles de 1 et 5 Amps retardés (SB). Nous en avons 5 de chaque en permanence. Prenez des versions de 250 Volts et évitez les versions 32 Volts. "Radio Shack" en vend à des prix intéressants. Le problème est que les fusibles au-dessus de 10 Amps, ne seront probablement disponible qu'en 32 Volts (ce qui ira très bien, c'est juste si vous avez le choix, les 250 Volts sont la version idéale).

- Porte-fusibles: Les porte-fusibles se cassent souvent (en particulier sur les EM Bally), ce qui rend le jeu non-opérationnel.
- Manchons de bobine en Nylon: Les manchons 1-5/8" (4,1 cm pour les Gottlieb et les Bally) ou 1-3/4" (4,4 cm pour les Williams) sont les plus nécessaires lorsque l'on restaure les batteurs et les autres bobines des EM. Prenez aussi des manchons pour les "cloches" (à double collerette) et pour les "knockers" et les xylophones. Ils existent en 2 longueurs qu'il vaut mieux avoir en stock.
- Butées de bobines:
 - "A-613-67+" pour la plupart des EM Bally.
 - "A-8143+" en VAC ou VDC pour la plupart des EM Williams et des premiers jeux électroniques.
 - Butées à noyau remplaçable # A-4862+ pour Gottlieb.
- Vis d'épaulement Gottlieb: Réf. # A-1059, qu'il est bon d'avoir en rechange pour les monnayeurs et modules de crédit Gottlieb.
- Plongeurs et liaisons de "Slingshot": Nous gardons des produits Williams ou Stern en rechange, car ce sont eux qui se cassent le plus.
- Coupelle de bumper: La partie en plastique s'use, aussi il vaut mieux en avoir d'avance. Réf. Stern # 545-5610-01.
- Corps de bumper métallique: Réf. 1A-5492, utilisé sur Gottlieb, Williams et Bally.
- Corps de bumper en fibre: Réf. 1A-5493, utilisé sur Gottlieb, Williams et Bally.
- Ampoule #47: Mieux vaut en avoir une cinquantaine. Une centaine suffit pour refaire la plupart des jeux. Ne prenez pas de #44, car elles chauffent plus et consomment plus d'énergie. Les #44 sont particulièrement problématiques lorsqu'elles sont placées derrière les glaces de fronton (la chaleur peut entraîner le délaminage de la peinture).
- Culots d'ampoules: Ils sont une source de problèmes constants sur les EM. Chaque jeu est différent, mais nous gardons un bon stock de culots pour les glaces de fronton (aussi courts que possible). Les culots de plateaux peuvent souvent être réparés, et il y en a de types tellement différents qu'il est difficile de dire ceux qu'il faut garder en stock. Nous avons également un bon stock de culot d'ampoule de bumper (qui sont différents des autres culots).
- Corde à piano: Pratique pour réparer tout type de chose, en particulier les portillons.
- Guides de couloirs: Il y en a de nombreux modèles, mais Presque chaque jeu a au moins un guide de cassé. "Pinball resource" vend 3 différentes longueurs dans de nombreuses couleurs. Il est bien d'en avoir en réserve...
- Plongeurs de xylophone: Il s'agit d'un plongeur métallique doté d'une extrémité en Nylon. Williams/Gottlieb et Bally en utilisent de 2 différentes tailles. Il vous en faudra des 2 types.
- Plongeur de bobine avec extrémité en Nylon pour les cloches, xylophone et "knocker" (l'extrémité en Nylon est souvent cassée sur ces plongeurs, entraînant un contact métal/métal et la rupture au final de la cloche, du xylophone ou du "knocker").
- Goupilles: il vous en faut un assortiment de différentes tailles.
- Clips "C" et "E": Prenez de la plus petite taille jusqu'au 1/4" (6 mm).
- Cordon d'alimentation: Achetez des rallonges de 5 mètres et coupez la partie femelle.
- Ressorts de relais: Ils sont souvent cassés ou sont perdus. Chez Gottlieb, les ressorts sur les anciens relais magnétiques sont de la réf. # A-4965. Pour les nouveaux relais AG à armature plastique, la réf. Gottlieb est # A-5081. Les anciennes versions de relais utilisaient un ressort réf. # A-4965

pour la bobine avec la plaque où se trouvait l'empilage de contacts, et un ressort A-574 pour les autres relais. Les nouveaux relais à verrouillage utilisaient le ressort # A-5081 sur le relais avec la plaque et un ressort # A-574 pour les autres relais.

- Kits de restauration de batteur: Au lieu d'acheter les pièces individuellement, vous pouvez souvent vous procurer des kits de restauration. Consultez le chapitre sur la restauration des batteurs, de ce guide, pour plus d'informations.
- Plongeurs et liaisons en composite (Bakélite) de batteurs: Utilisés lors de la restauration des batteurs (spécifiques aux jeux).
- Lames de xylophone en aluminium (1,5"/37 mm de large et 1/8"/3 mm d'épaisseur). Vous pouvez trouver en GSB, des plaques d'aluminium de 75 cms de long. Achetez-en une et stockez-la, cela fonctionne très bien pour les xylophones des EM des années 70. Coupez juste la plaque à la bonne longueur, percez 2 trous et vous aurez une lame de xylophone neuve (elles sont souvent absentes, cassées, ou trouées par le plongeur métallique dont l'extrémité en Nylon était manquante). La lame la plus courte est généralement la plus endommagée (parce qu'elle est reliée aux 10 points ou 100 points du xylophone). Les longueurs des lames de xylophone Williams sont de: 5-3/4" (14,6 cms), 6-7/8" (17,5 cms), 7-3/8" (18,7 cms) avec 2 trous de 3/8" (10 mm) espacés de 3-1/2" (8,9 cms) de centre à centre. Les longueurs de lames des xylophones Bally varient, mais généralement elles font: 4-7/8" (12,4 cms), 5-3/8" (13,7 cms), 6" (15,2 cms) et 6-7/8" (17,5 cms), percées de 2 trous de 1/2" (13 mm) espacés de 3-1/8" (7,9 cms) de centre à centre.
- Rondelles en caoutchouc de plomberie de 1/4" (6 mm): Nous les utilisons pour les placer sous les lames des xylophones Williams, de telle sorte qu'elles ne sonnent pas d'un son trop métallique. Vous pouvez aussi utiliser des bagues en caoutchouc, mais elles plus chères que les rondelles plates de plomberie.
- Ponts redresseurs 2502 ou 3502 (35 Amps, 200 Volts), connus également comme "VARO" (c'est souvent comme ça qu'ils sont souvent indiqués sur les schémas). Les EM Bally et Williams des années 70 (et quelques Gottlieb) utilisent un pont redresseur pour les bumpers, qui fonctionnent en VDC au lieu de VAC. Le pont peut entrer en court-circuit (et faire sauter le fusible) ou devenir ouvert. Procurez-vous des ponts à "patte" de 25 Amps, 50 Volts (ou supérieurs). Disponible par exemple chez "Radio Shack".
- Chapeaux de bumper: Ils sont souvent cassés ou du mauvais modèle. "Pinball Resource" vend la plupart des chapeaux pour les EM.
- Ressort de lanceur: Les courts ressorts chromés, à l'extérieur du lanceur, rouillent et sont souvent très moches.
- Serrures: De nouvelles serrures sur la porte/monnayeur et parfois sur le panneau arrière du fronton, sont souvent nécessaires (n'oubliez pas de jeter un œil au dos de la porte/monnayeur, parfois les clés du panneau arrière y sont suspendues).
- Résistances 75, 100, 125 et 150 Ohms, 10 Watts (pour les EM Gottlieb des années 50, 60 et 70): Certains éclairages utilisent les tensions des bobines (28 Volts), mais la puissance des ampoules #47/44 n'est que de 6,3 Volts. Gottlieb utilise de grandes résistances au sable pour réduire le 28 Volts à 6 Volts. Souvent, les résistances sont cassées ou hors des spécifications. Sinon, dans le temps le voltage était de 110/115 Volts, alors qu'aujourd'hui il est plutôt de 120/125 Volts (aux US). Comme la tension des bobines n'est pas régulée, la résistance de 75 Ohms (même si elle est bonne), n'a pas suffisamment d'Ohms, et les ampoules sont alors trop brillantes (ce qui cuit les ampoules, les plastiques et la glace de fronton qui

se trouvent à proximité). En plus, si votre jeu se trouve en surtension, les résistances de 75 Ohms ne seront définitivement pas suffisantes. C'est pourquoi nous finissons généralement par mettre des résistances de 125 ou de 150 Ohms pour que les ampoules aient la bonne brillance.

Planche de fond d'un Williams "Space Mission" de 1976. Remarquez toutes les particules métalliques. Elles proviennent des manchons métalliques des bobines, montés en usine, qui s'usent au fur et à mesure que les plongeurs frottent le métal des manchons. Les manchons métalliques devraient être remplacés sur toutes les bobines couramment utilisées (batteurs, xylophone/cloche, bumpers, etc.) par de nouveaux manchons en Nylon. Si les manchons d'origine ne peuvent être retirés, il vous faudra remplacer la bobine (Presque toutes les nouvelles bobines utilisent des manchons en nylon, à l'exception de quelques grosses bobines comme celles des battes de baseball, qui peuvent avoir un manchon en aluminium ou en cuivre). Les nouveaux manchons en Nylon lubrifient à sec les plongeurs des bobines et rendent les bobines plus pêchées.



1e Lubrification (Bombe contact et WD-40 ne conviennent pas)

Avertissement: La plupart des pièces des EM n'ont pas besoin de lubrification. La plupart fonctionne à sec. On peut provoquer bien plus de dommages à une machine en la lubrifiant trop plutôt que pas assez. La règle est: "En cas de doute, abstenez-vous". Laissez le WD-40 de côté. Vous n'en aurez pas besoin ici (d'ailleurs le WD-40 est très inflammable, et avec les arcs électriques des contacts EM, cela peut provoquer un incendie).

En règle générale, rappelez-vous que pour les assemblages mobiles des EM: Métal sur métal, OK pour de la lubrification; Nylon sur métal, pas de lubrification; Nylon sur Nylon, pas de lubrification. Ne jamais lubrifier les plongeurs métalliques dans les bobines (même si le plongeur coulisse dans un manchon métallique). Ne jamais lubrifier les engrenages du moteur de comptage.

Concernant le Nylon, toutes les documentations des professionnels du plastique disent que le Nylon n'a besoin d'aucune lubrification. En fait, ils mentionnent comment le Nylon peut être altéré par différentes graisses qui récoltent la poussière et se comportent comme une patte abrasive. Il y a aussi une réserve quant à l'expansion du Nylon lorsqu'il est lubrifié. Ce ne sont que quelques preuves supplémentaires comme quoi il ne faut lubrifier aucune pièce en Nylon.

En général, les seules pièces qui nécessitent une lubrification sont les doigts du module "pas à pas" et quelques assemblages métal/métal. Il n'y en a pas beaucoup dans les EM. Aussi gardez vos lubrifiants dans la boîte à outils et loin de vos jeux mécaniques. Nous ne lubrifions que les modules "pas à pas". Sur certaines machines des années 50, nous le faisons aussi sur les rouleaux des scores (métal/métal), sur les pivots des bras de rotation.

Lorsqu'il y en a besoin sur un EM, il faut savoir choisir le bon lubrifiant. N'utilisez pas de graisse blanche, elle finit par se solidifier. N'utilisez pas de WD-40, il a tendance à coller en peu de temps. N'utilisez pas de lubrifiant silicone, non plus...

Le seul lubrifiant dont vous aurez besoin est un lubrifiant à base de téflon, ou de l'huile #10 oil, ou encore du lubrifiant Williams pour les machines à sous. Personnellement, nous apprécions la graisse au téflon. C'est le meilleur lubrifiant pour les EM, et le seul dont vous aurez besoin...

Les bombes contacts et le WD-40 sont nocifs aux EM: Avertissement: n'utilisez pas de bombe contact ou de WD-40 dans les EM. Parfois les novices utilisent de la bombe contact sur les contacts (pensant qu'une solution chimique va résoudre un problème mécanique). La pulvérisation de ces produits est extrêmement dangereuse. Il est garanti que les jeux traités ainsi tomberont en panne ou marcheront moins bien.

La bombe contact est efficace dans le cadre des faibles tensions, ce qui signifie le +5 Volts logique. Les EM sont sous haute tension. La bombe contact n'est pas conçue pour la haute tension et ne permet pas de réparer ou de nettoyer les contacts "haute tension". La bombe contact n'a été conçue que pour les contacts "or" ou "étain" en basse tension (+5 Volts), pas pour les contacts "haute tension" en argent ou en tungstène que l'on trouve dans les EM.

Sinon, la bombe contact et le WD-40 sont extrêmement inflammables. Nous avons déjà vu des gens faire une pulvérisation dans un jeu, le mettre en route et le voir partir en fumée. A cause de la haute tension et des arcs électriques

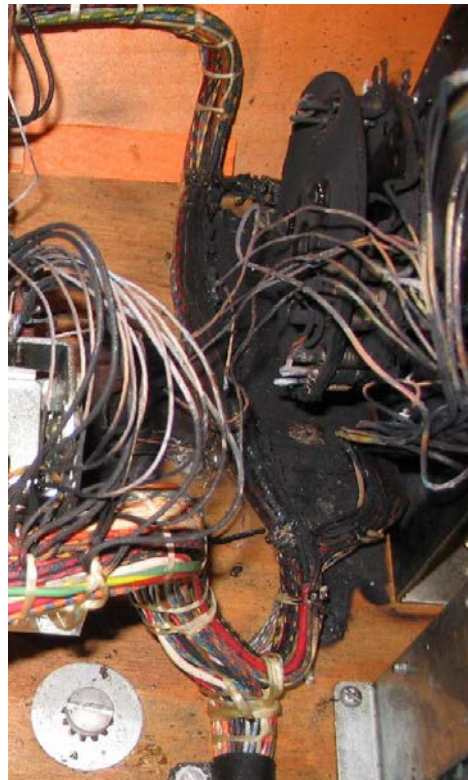
généérés par les contacts, le produit de la bombe contact s'enflamme. Cela fera brûler les gaines en coton du câblage, rendant le jeu irréparable (une fois qu'il a pris feu).

Souvent la surutilisation de ces aérosols fait pénétrer le produit entre les entretoises en bakélite des contacts, dans les gaines du câblage, et dans le contreplaqué autour des contacts (les entretoises en bakélite des contacts peuvent rétrécir à cause de la bombe contact, modifiant les jeux des contacts). Comme le produit est imbibé de partout, c'est une autre source de problème, car quand l'utilisateur pense que la machine est OK, elle prend feu...

Bombe contact s'enflammant au contact d'une étincelle.



Module du monnayeur sur la planche de fond d'un EM Gottlieb qui a été arrosé avec de la bombe contact. Le jeu est parti en flamme, brûlant le câblage et le module du monnayeur. C'est la raison pour laquelle il ne faut jamais utiliser de bombe contact. Pour le réparer, il faudra remplacer tout le câblage de cette zone. Les plaques de bakélite sur le monnayeur devront probablement être aussi remplacées, parce qu'elles seront devenues très cassantes.



De plus, la bombe contact en présence d'un arc électrique (qui se produit sur tout contact haute tension des EM), provoque une réaction chimique. Cette réaction produit du phosgène (COCl_2) et du chlore. Ce dernier attaque les contacts en argent et produit du chlore d'argent (un isolant)... Le jeu est à présent recouvert d'une couche blanche qui isole les pastilles des contacts.

Le chlorure d'argent (un isolant) est complètement différent de l'oxyde d'argent qui est un conducteur. L'oxyde d'argent est la poussière noire que l'on trouve normalement sur les pastilles des contacts (cette poussière n'est pas nécessairement une mauvaise chose).

Il n'y a pas de raison d'utiliser une réaction chimique pour régler un problème mécanique. Aussi ne le faite pas!!!

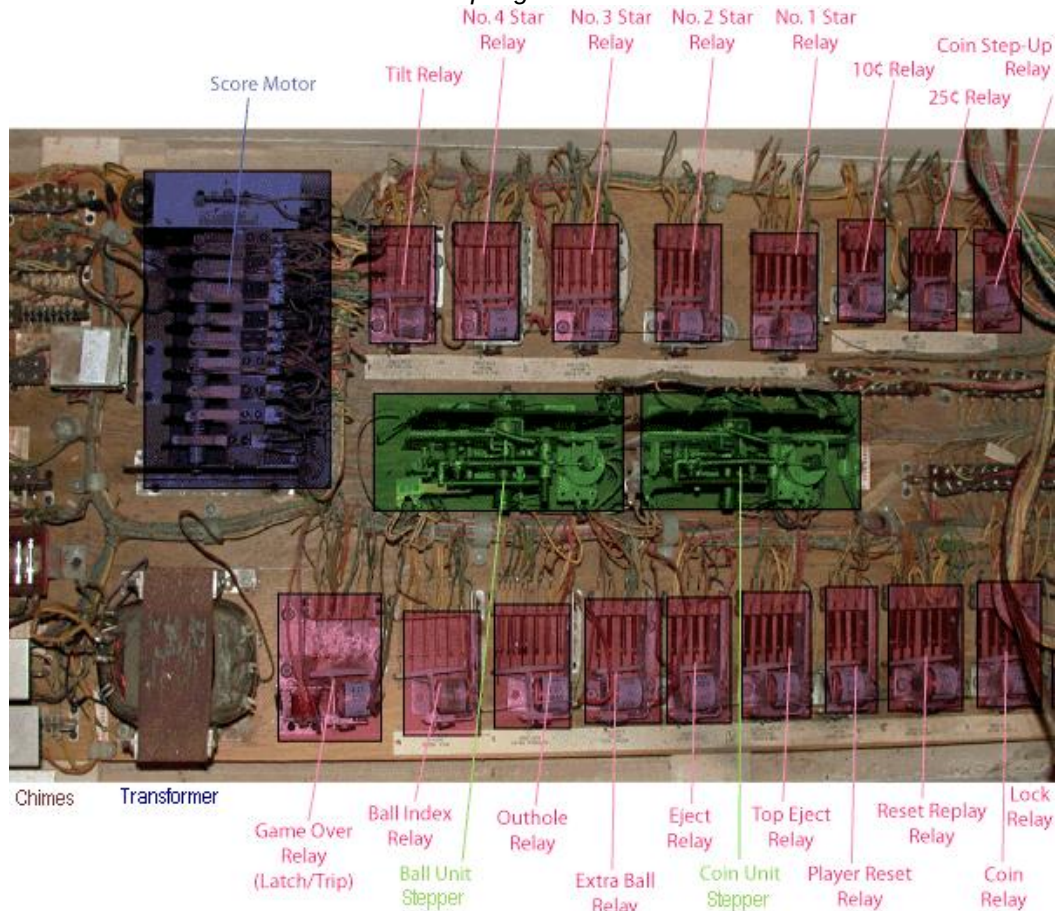
Si vous souhaitez absolument nettoyer votre jeu, le mieux que nous puissions vous indiquer est de faire comme suit: Sortez la planche de fond du jeu et mettez-la dehors. Mettez-la contre un mur et soufflez-la avec de l'air comprimé afin de faire partir la poussière et la saleté. Sinon, nous connaissons un gars qui a démonté toutes les pièces de la planche de fond et qui les a passées dans un bac à ultrasons. Ça marche, mais ça demande énormément de travail, et pour nous, ça ne vaut pas le coup.

[Retour TM](#)

1f Pièces et Assemblages d'un EM

Avant d'essayer de réparer un EM, mieux vaut apprendre quelques notions sur les pièces qui se trouvent à l'intérieur et sur lesquelles il faudra ensuite intervenir. Une fois acquises, réparer un EM deviendra bien plus facile. Un EM est composé de plusieurs modules électriques et mécaniques. Tout ceci est décrit ci-dessous.

Planche de fond d'un Williams Grand Prix des années 70. La porte/monnayeur (en façade) se trouve sur la gauche. Les zones en rouge comprennent les relais, les zones en vert les modules "pas à pas", et la zone en bleu contient le moteur de comptage.



Transformateur

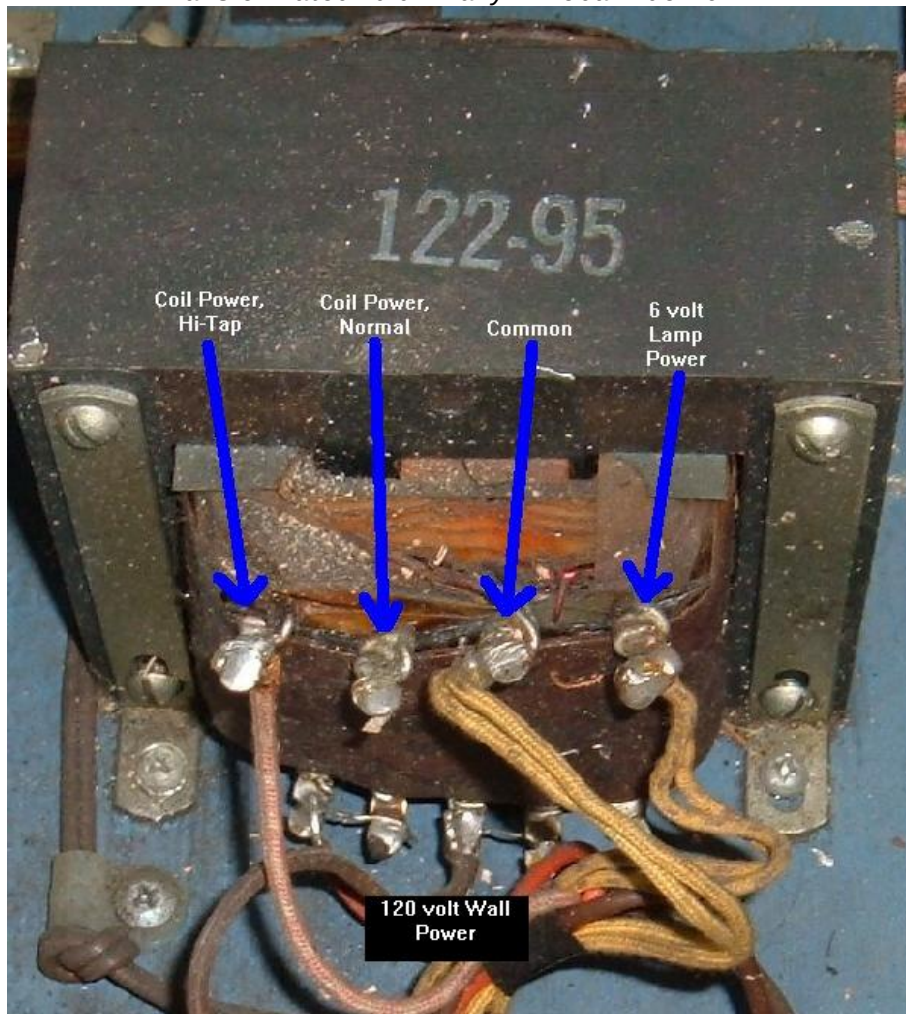
Un transformateur est constitué de 2 bobines (ou plus) de fils enroulés autour d'un noyau en fer. La bobine primaire crée un champ magnétique qui est couplé avec des bobines secondaires (généralement 2). Cela produit des tensions plus basses pour alimenter les ampoules et les bobines du jeu. Ceci dit, le transformateur du jeu prend le VAC et le réduit aux tensions nécessaires au jeu. Cela comprend, en général, le 6 VAC de l'éclairage, et les 24 à 30 VAC pour les bobines. Les exceptions sont les Bally pendant les années 70 (50 Volts), et les Williams. Ces derniers utilisent du 50 VAC pour la tension de leurs bobines jusqu'en 1962 (Friendship7), puis Williams passa en 24 VAC. Pourquoi? Le 50 Volts est potentiellement mortel, aussi Williams préféra utiliser une tension moins importante. Certains fabricants (Williams en 1972, Bally en 1975, and Gottlieb en 1978) ont alors converti le VAC en VDC à l'aide de ponts redresseurs pour certaines bobines. Genco aussi utilisa le VDC dans les années 50, en employant

des grands disques de redressement en sélénium, montés sur le transformateur afin de produire environ 18 VDC pour le circuit des bobines.

Est-ce qu'un transformateur peut être, un jour, défaillant? Pour faire court, nous disons NON! Mais nous entendons souvent de la part des réparateurs novices, inexpérimentés en EM (et en jeux électroniques): Le transfo est HS!!! En fait, c'est rarement le cas. Pour tous les EM que nous avons réparés (nous en réparons entre 200 et 300 par an), nous n'avons jamais vu de transformateur défectueux. Cependant, nous avons rencontré une fois un transfo HS, mais c'était visible à l'œil nu (il ressemblait à un tas de pâte fondue, car les transformateurs sont emballés dans de la cire, qui là avait chauffée, les enroulements avaient brûlé et la cire avait fondu et brûlé également).

Heureusement, les transformateurs EM sont très faciles à tester. La tension primaire (en entrée) arrive sur 2 bornes, et les sorties du transformateur se déclinent en 6 Volts (pour l'éclairage), et en 25 à 50 Volts pour les bobines. Aussi y a-t-il 3 bornes, puisqu'il y a aussi une borne pour le "commun". Pour le vérifier, réglez votre multimètre sur VAC et une électrode sur le "commun"; Placez l'autre électrode sur l'une des autres cosse, et mesurez le 6 VAC et le 25 à 50 VAC. Remarque: La masse n'est pas un point de référence ici, elle est remplacée par la cosse du "commun". Il y aura aussi une cosse "haute tension" qui est plus haute de 2 ou 3 Volts que la tension normale des bobines.

Transformateur d'un Bally "Fireball" de 1972.



La plupart des gens qui essaie de mesurer la tension d'un transformateur le font, généralement, mal. Une erreur classique est d'utiliser la masse (terre) en tant que tension de référence (il n'y a pas de masse pour ces VAC). Aussi, parfois utilisent-ils la mauvaise cosse comme référence ou comme cosse du "commun". Une autre erreur est de calibrer le multimètre en VDC au lieu de VAC.

Remarque: La plupart des transformateurs d'EM, n'est pas configuré pour avoir de multiples tensions en entrée. Ceci dit, si le jeu a été produit pour l'Amérique du nord, le transformateur sera calibré pour une tension d'entrée de 110 à 120 Volts. Si le jeu a été produit pour le royaume uni (U.K.), le transformateur sera calibré pour une tension d'entrée de 220 à 240 Volts. Ainsi, si un jeu change de continent, il vous faudra changer le transformateur (nous n'avons vu qu'une poignée d'EM Bally dotée de transformateurs à entrées multiples qui puisse être reliée à différentes tensions en entrée.

Le dilemme du VDC chez Genco: Contrairement à tous les autres, Genco utilisait du VDC pour alimenter toutes leurs bobines à environ 18 Volts. Pour y parvenir, ils utilisèrent un redresseur en sélénium, pour convertir le VAC du transformateur en VDC. Ce type de redresseur vient avant l'invention des diodes en silicone. Les redresseurs en sélénium sont réputés pour se dégrader progressivement avec le temps, puis pour mourir soudainement. Ce n'est pas une question de savoir si un redresseur au sélénium tombera en panne, mais plutôt de savoir quand cela arrivera. Ils tombent en panne parce qu'ils développent une haute résistance interne en série, qui entraîne un courant plus faible. Leurs chutes de tension s'accroissent jusqu'à ce qu'ils ne convertissent plus le VAC en VDC. Lorsque cela se produit, la résistance qui augmente fait chauffer le redresseur, jusqu'à ce qu'il brûle. Lorsque cela arrive, cela émet une odeur acide et désagréable, et cela peut déclencher un incendie (les redresseurs au sélénium ont probablement inondés le marché des TV dans les années 50). Aujourd'hui, leur utilisation serait surement restreinte à cause de la toxicité du sélénium.

Le meilleur symptôme qui indique que le redresseur au sélénium de Genco est en train de tomber en panne est la mollesse des bobines. Par exemple, le cas classique est que la bobine de la cloche n'a plus assez de courant pour la faire résonner. Le plongeur de la cloche s'élève, mais il ne frappe pas la cloche avec suffisamment de force pour la faire sonner. Ou, lorsque les rouleaux de score ou des modules se réinitialisent, ils le font léthargiquement.

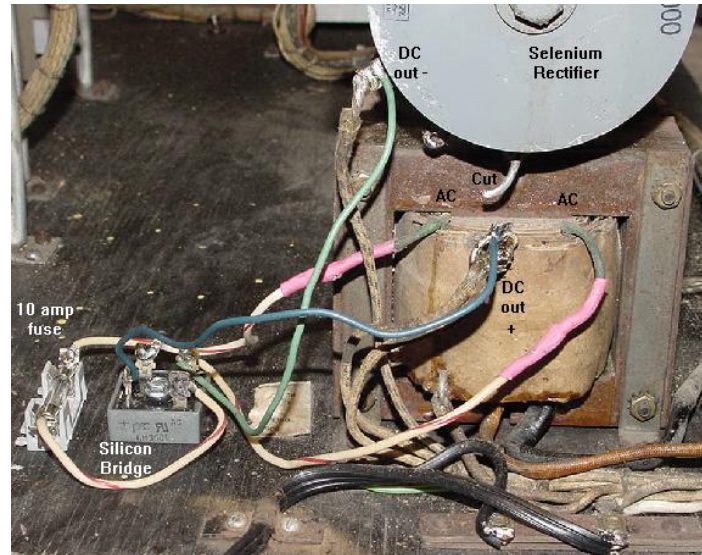
Le redresseur au sélénium, devrait être remplacé par un pont redresseur conventionnel. "Radio Shack" vend des ponts de 25 Amps, 50 Volts, avec des pattes qui fonctionnent très bien, mais nous leur préférons des 35 Amps, 200 Volts (parce que nous en avons déjà pour les alimentations des flippers électroniques).

Les nouveaux ponts redresseurs s'accrochent facilement sur le transformateur Genco. Retirez les 2 fils verts de la sortie du haut, reliant le transformateur au redresseur au sélénium, et reliez-les aux 2 pattes VAC du pont (les pattes VAC du pont sont en diagonales et en général, au moins une est marquée "AC"). Une des cosses du transformateur VAC devrait être reliée à un fusible de 10 Amps (qui devrait griller si le nouveau pont en silicone entre en court-circuit).

Enfin, le fil en sortie, en haut, provenant du redresseur au sélénium (qui a un fil gainé de coton passant dans le harnais), devrait être relié à la patte négative du pont en silicone. La patte "+" (positive) du pont en silicone est à relier à la cosse centrale du haut du transformateur, qui est aussi reliée à l'ancien redresseur au sélénium (cependant coupez la connexion avec l'ancien redresseur). Après avoir

connecté les fils, placez une vis à bois au centre du pont en silicone et vissez-la dans le panneau en bois. Laissez le redresseur d'origine (maintenant déconnecté) pour conserver une apparence d'origine.

Genco "Basketball", 2 joueurs de 1954, qui a été converti, d'un redresseur au sélénium d'origine à un nouveau pont redresseur au silicone. Remarquez l'installation du fusible de 10 Amps sur une des pattes VAC du pont en silicone.



Les ampoules

Tous les jeux utilisent des ampoules. Celles qui sont le plus utilisées sont des modèles en 6 VAC, à baïonnettes (#44, #47 ou #55). Les #55 sont les plus brillantes, suivies par les #44 et les #47. Il est recommandé d'utiliser des #47, là où c'est possible, pour minimiser le risque d'endommagement de la glace de fronton, des décors, des inserts d'ampoules, etc., car ce sont elles qui dégagent le moins de chaleur. Des ampoules #51 sont souvent utilisées dans les corps de bumpers, à cause de leur faible encombrement. Les ampoules #63, plus grandes, sont aussi utilisées sur des jeux de bowling EM; Il s'agit d'une version en 6 Volts de la #89. Les ampoules clignotantes (#455) sont souvent placées derrière la glace du fronton et sur le panneau bas des Bally des années 70, sur le relais retard. Ces ampoules clignotantes de 6 Volts ont un contact thermique, qui lorsqu'il a chauffé une seconde, le métal gonfle et ouvre un contact, éteignant l'ampoule. Après s'être refroidie une seconde le métal se contracte et le contact se ferme, et l'ampoule se rallume. Beaucoup d'EM utilisent des ampoules fluorescentes de 120 Volts. D'autres ampoules sont parfois utilisées, en particulier sur les jeux Genco (ampoules #1458 en 20 Volts).

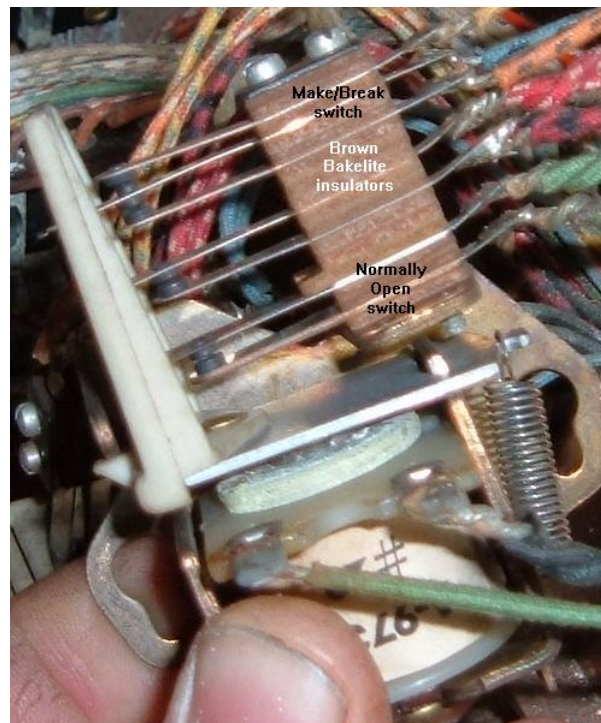
Ampoules les plus utilisées dans les jeux EM (toutes sont en 6 Volts).



Les contacts

Les EM utilisent de nombreux contacts à lamelles, la plupart étant montés sur des relais et des moteurs de comptage. Mais globalement, tous les modules mécaniques ont au moins un contact. Ces contacts ont au moins 2 ou 3 pastilles reliées aux lamelles métalliques. Entre les lamelles de contact, sont intercalées des cales isolantes en bakélite. Les contacts sont de 3 types: Normalement ouverts (NO), normalement fermés (NC) ou Commutation/coupure. Les schémas montrent si un contact est normalement ouvert ou fermé. Remarque: Les schémas des EM identifient tous les contacts lorsque le jeu est mis sous tension, réinitialisé, et prêt à jouer avec la bille dans le couloir de lancement. D'autres jeux d'arcades, comme les jeux de baseball et de bowling, font de même avec la réinitialisation et le prêt à jouer. Il est important de le savoir, car cela détermine où est placé le contact par rapport au schéma et s'il est "NO" ou "NC".

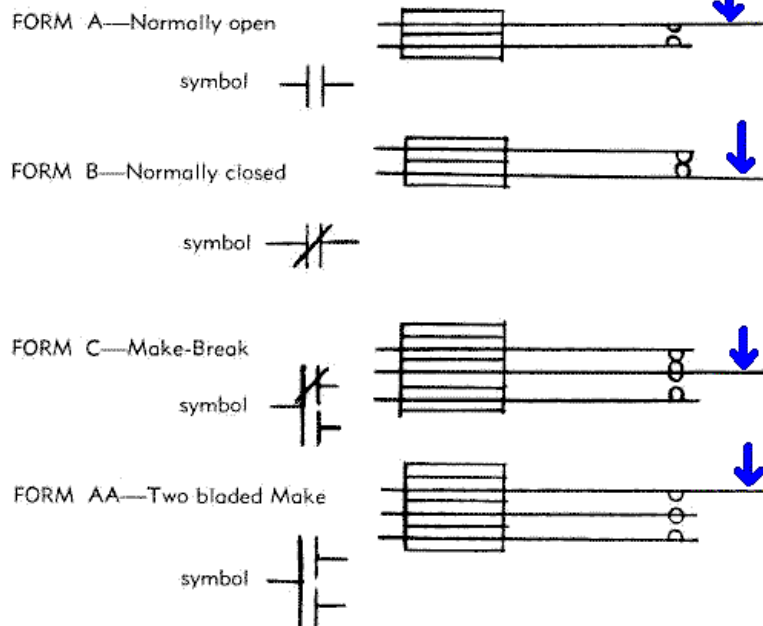
Contacts montés dans un relais. Le contact du haut est un "Commutation/coupure" et les 2 contacts dessous sont normalement ouverts.



Contacts assemblés dans un moteur de comptage. Remarquez les 4 "NC" (les 4 paires en haut) et un "NO" (paire en bas) dans cet empilage. Tous sont sales, couverts de poussière noire.



Contacts Williams tels que représentés sur leurs schémas.



Normalement ouvert: Cela signifie que les 2 pastilles du contact sont ouvertes, pas connectées. L'activation de ce contact relie les 2 pastilles et ferme le circuit. Gottlieb nomme ce type de contact "FORM A".

Normalement fermé: Cela signifie que les 2 pastilles du contact sont fermées (se "touchent"), qu'elles sont connectées. L'activation de ce contact ouvre les 2 pastilles et coupe le circuit. Gottlieb nomme ce type de contact "FORM B".

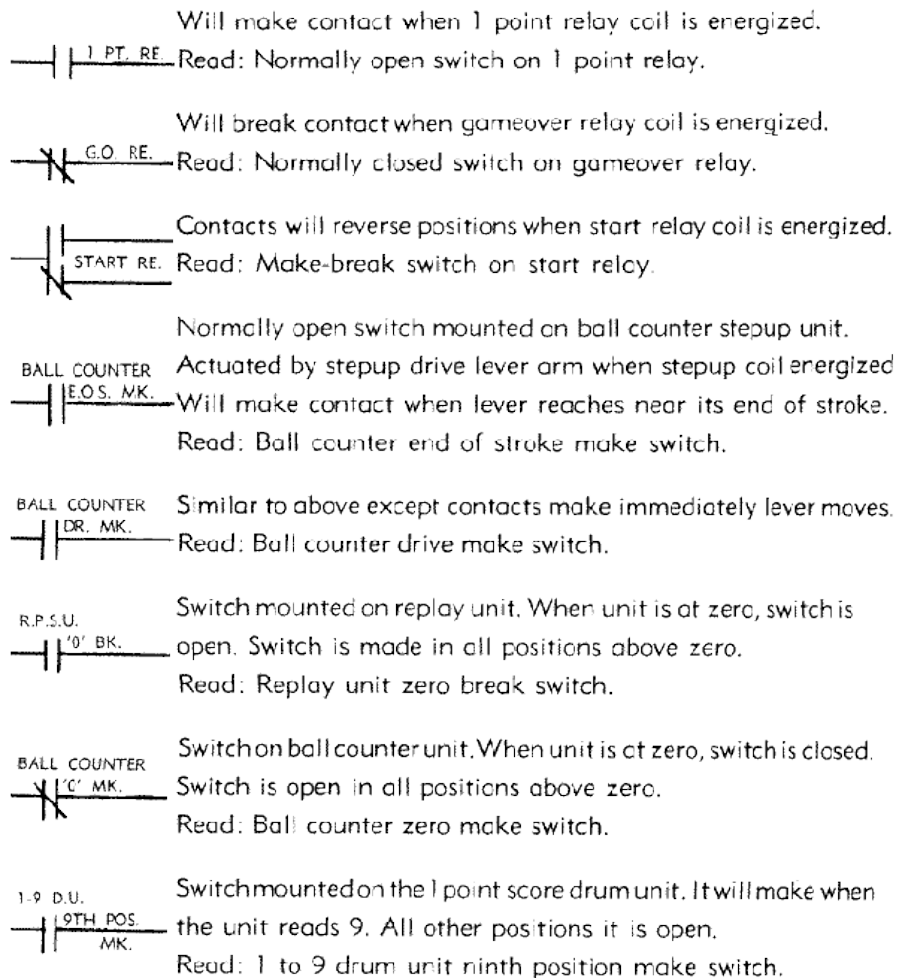
Commutation/Coupure: Cela signifie qu'il y a 3 pastilles sur le contact. Une pastille intermédiaire ou contact commun, un contact NO et un contact NC. Lorsque ce type de contact est activé, cela ferme le contact NO, et ouvre le contact NC. Gottlieb nomme ce type de contact "FORM C".

Cales d'isolation en Bakélite: Ce sont de petites plaques en fibre marron, placées entre les lamelles de contact. Elles isolent les lamelles du contact, les unes des autres dans l'empilage. Au sein de cette pile de cales se trouvent des tubes en bakélites pour isoler les vis de fixation des lamelles de contact métalliques.

Papier gras: Il s'agit d'un épais papier gris qui isole les contacts les uns des autres, la-plupart du temps dans les empilages de contacts. Cela empêche un jeu de contact d'être en court-circuit avec un autre. Souvent ce papier finit par s'user, s'endommager ou se plier. Cela peut créer des court-circuits entre contacts adjacents. Inspectez toujours les papiers gras et remplacez-les dès que nécessaire.

Exemple de contacts Williams tels qu'utilisés sur les schémas.

ALL SYMBOLS ARE LABELED



Relais

Un relais est constitué d'une petite bobine qui s'enclenche et active (ou désactive) un certain nombre de contacts. Un contact s'active, qui à son tour enclenche d'autres contacts (NO ou NC). Ce qui fait qu'un circuit en commande plusieurs, sans connexion électrique directe (entre le circuit de commande et les autres circuits).

Un relais consiste en une bobine de fil enroulé autour d'un cœur ferreux. Une plaque d'activation ferreuse est maintenue au-dessus du cœur de la bobine. Activés par cette plaque se trouvent une ou plusieurs paires de contacts. Comme le relais s'active, cela tire la plaque d'activation vers le bobinage, changeant l'état de conductivité du contact (par exemple, faisant qu'un contact NO se ferme).

Un exemple de cela serait un relais activé par un contact du plateau d'un flipper. Cela activerait un relais, qui a son tour activerait (ou désactiverait) plusieurs autres contacts ou circuits, qui peuvent enregistrer des points et activer de nombreuses lumières sur le plateau. Ou, un relais de faible tension en 30 Volts peut activer une bobine haute tension de 120 Volts.

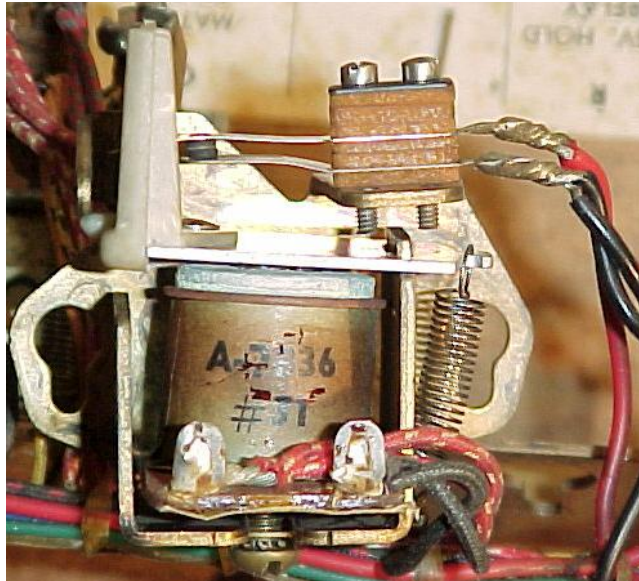
Relais d'un bumper Gottlieb. Le contact du plateau enclenche ce relais, qui à son tour active le bumper et déclenche le relais des 10 points pour enregistrer le score. Ce relais est doté de 3 contacts "NO".



Le relais du VAC a une bille de cuivre entourée par un cœur en fer. Les bobines VAC ont une butée d'arrêt faite des mêmes matériaux. Ces matériaux génèrent une petite aimantation. Ce qui maintient le champ magnétique de la bobine comme le VAC (courant alternatif) passe au travers du zéro Volt (souvenez-vous que le courant alternatif s'alterne entre la tension positive, le zéro Volt, puis la tension négative, et revient à zéro Volt puis en tension positive, etc.). Un relais ou une butée d'arrêt VAC, fonctionnera dans un circuit VDC, mais un relais ou une butée VDC ne fonctionnera pas dans un circuit VAC; Le relais fera un effet mitraillette ou "crépitera" rapidement, faisant un boucan abominable. On trouve des butées d'arrêt en VDC sur les flippers électroniques, parce que le circuit d'alimentation des bobines est en VDC.

Les bobines de relais ont généralement une résistance de 5 à 200 Ohms. Plus il y a de résistance, moins le relais aura d'attraction magnétique, mais aussi moins il aura de chance de chauffer et de brûler s'il reste activé pendant longtemps. Les bobines de relais à impulsion (celles qui ne sont activées que pour une seconde) ont normalement une faible résistance qui est comprise entre 5 et 20 Ohms. Certains relais sont conçus de telle sorte qu'ils puissent rester enclenchés pour une très longue période. Ces relais de "maintien" ont normalement des bobines à résistance plus élevée, entre 30 et 200 Ohms, et sont conçues pour parfois rester le temps complet d'une partie. Les relais de "maintien" sont souvent utilisés pour le maintien de l'alimentation du jeu et le verrouillage des bobines de monnayeurs, ou pour commuter un jeu d'options.

Relais de maintien Gottlieb. Ce relais est du type qui était utilisé avant 1968 (Jusqu'à "Sing Alone" & "Melody"). Une fois que le jeu est sous tension et qu'une partie est lancée, ce relais est activé jusqu'à ce que le jeu soit éteint. D'où l'état du papier marron d'emballage grillé, à cause de l'utilisation constante de ce relais.

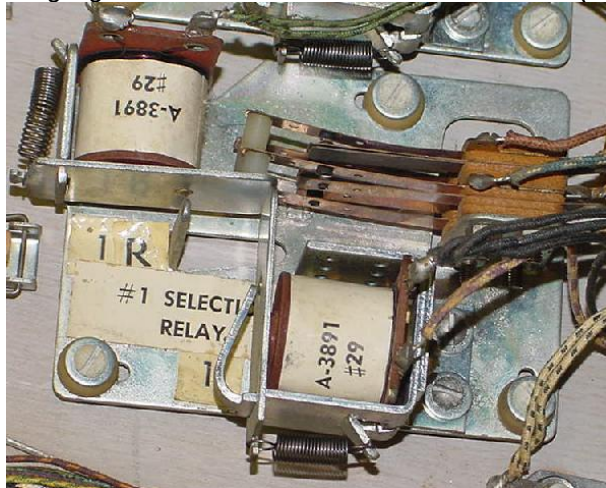


Les relais existent aussi en différentes tailles. Les 2 relais montrés ci-dessous (game over / fin de partie) sont des petits relais. Les fabricants utilisent ces relais lorsqu'une petite empreinte et un temps de réaction rapide sont nécessaires (comme pour les relais de bumpers). Les relais à grand cadre sont utilisés lorsque l'encombrement et le temps de réaction ne sont pas un problème. Les relais à grand cadre sont plus faciles à régler et à diagnostiquer visuellement, aussi ont-ils tendance à être plus fiables en fonctionnement. Les relais à cadre court ont tendance à casser les lamelles de leurs contacts plus fréquemment.

Relais de verrouillage: Un relais de verrouillage est utilisé comme un relais de maintien. Le relais de verrouillage Bally est utilisé comme contact de "fin de jeu (Game over)". Ce relais particulier de verrouillage de "fin de jeu", est la source de beaucoup de problème chez Bally. Les relais de verrouillage Gottlieb des années 70 sont particulièrement désagréables, car la course du contact est très courte, aussi faut-il précisément régler les contacts.



Relais de verrouillage grand cadre Gottlieb des années 60 (Flipper "Parade").



Un sous-groupe de la famille des relais de maintien est le **relais de verrouillage** ou **relais Interlock**. En fait, il s'agit de 2 bobines de relais qui commandent un jeu de contacts. La bobine de relais de verrouillage active les contacts, et une plaque métallique verrouille les contacts mécaniquement (même lorsque la bobine de verrouillage n'est pas activée). Lorsque la 2^{ème} bobine de déverrouillage s'enclenche, elle déverrouille et libère la plaque métallique. Un relais de verrouillage peut rester en position de maintien sans être en permanence activé (contrairement à un relais de maintien). Un relais de verrouillage peut même rester enclenché si le jeu est mis hors tension.

Les relais de verrouillage sont une source commune de problèmes. Par exemple, si un flipper Bally ou Williams ne s'éclaire pas après avoir été mis sous tension (et avoir pressé le bouton du batteur gauche), souvent, on peut retracer ce problème jusqu'aux contacts du relais de verrouillage de "fin de jeu" (Game-over). Les relais de verrouillage "court" de Gottlieb des années 70 sont encore pires (Relais Ax/Bx sur les jeux multi-joueurs, et Ax sur les jeux simple-joueur). Les contacts sur les relais de verrouillage courts ont une course très courte. Ce qui signifie qu'ils doivent être réglés à la perfection pour fonctionner correctement. De plus, les lamelles de contact Ax/Bx peuvent se dégager de leur plaque de "commande" (d'enclenchement – habituellement parce que quelqu'un y a mis la pagaille et a involontairement repoussé les lamelles... Et si elles ne sont pas replacées exactement dans les bonnes encoches, le jeu du contact sera mauvais et le jeu ne marchera plus).

Rangée de relais Gottlieb (Flipper "Parade"), qui abrite 5 petits relais. La bobine de réinitialisation est bien visible en haut.

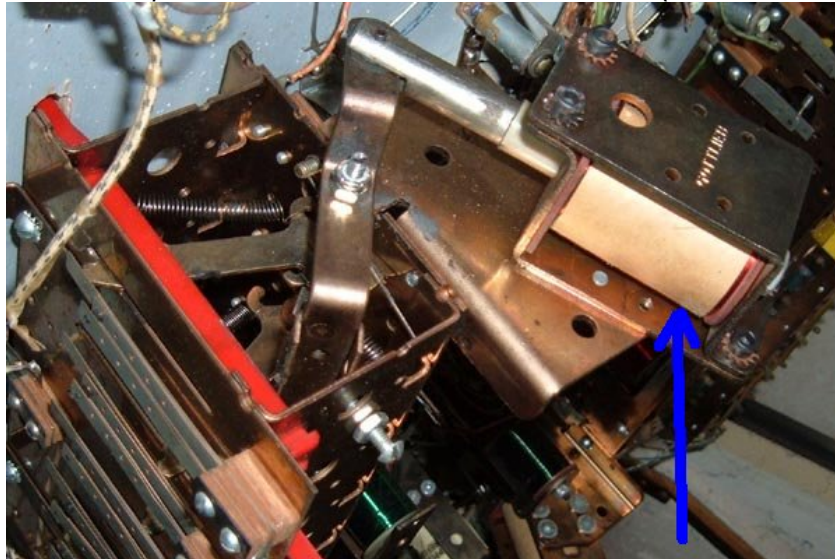


Le dernier type de configuration de relais est les rangées de relais. Cela consiste en un certain nombre de relais (généralement entre 4 et 20) qui sont montés sur le même cadre. Chaque relais peut être enclenché individuellement, un peu comme dans le système de relais de verrouillage. Lorsqu'une bobine de relais est activée dans une rangée de relais, cela libère une plaque/armature, qui ouvre ou ferme les contacts du relais associé (et ouvre un contact d'alimentation coupant le relais rapidement). Lorsque le relais est désactivé, les contacts restent dans leur nouvelle position de verrouillage. La bonne chose derrière la rangée de relais est sa réinitialisation. A l'aide d'une simple bobine reliée à la barre, sur la rangée de relais, la rangée peut réinitialiser tous ses relais à leur position initiale (dés-enclenchée). Certains flippers avant 1954 peuvent avoir une barre de réinitialisation manuelle, que le joueur enclenche sans le savoir, lorsqu'il insère une pièce dans le mécanisme de la porte/monnayeur.

Bobines

Les bobines, sont des versions plus grandes des bobines de relais. Une bobine de fil enroulé autour d'un cœur en plastique creux (à la différence d'un relais qui n'a pas de cœur creux). Un plongeur en métal ferreux coulisse au cœur de la bobine, lorsque le courant est appliqué sur la bobine. Les bobines sont des transmetteurs, convertissant l'énergie électrique en énergie mécanique. L'énergie mécanique peut être utilisée pour déplacer la bille dans le jeu ("slingshots", batteurs, bumpers). Les bobines peuvent aussi entrainer ou réinitialiser un module mécanique de comptage (module "pas à pas") comme le compteur de "bille en jeu" ou celui du n° de joueur.

Bobine utilisée pour réinitialiser des cibles tombante (Gottlieb "2001").



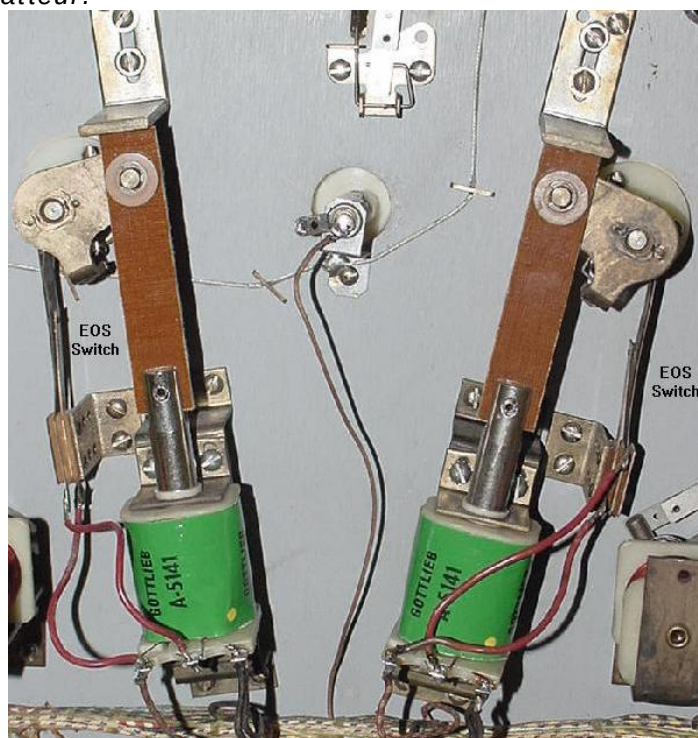
Les bobines sont bien plus grandes que les relais et ont habituellement une résistance inférieure. La plupart des bobines ont une résistance comprise entre 2 et 120 Ohms (à moins de 2 Ohms, la bobine entre en court-circuit franc, et le fusible saute). Moins une bobine a de résistance, plus elle est puissante (par exemple, les bobines de bumper tendent vers 3 Ohms environ). Les bobines avec une haute résistance sont faites pour rester activées. Cela comprend la bobine de lancement de la bille (sur les Gottlieb avant 1967), et le côté maintien de la bobine de batteur (nous le verrons plus en détail ci-après). Mais pour la plupart des modules, les bobines ne sont activées que pendant un temps très court (autrement elles brûleraient et se mettraient à fumer). Les bobines ont un trou en leur centre, dans lequel coulisse un plongeur jusqu'à ce qu'il se rencontre la

butée d'arrêt. Lorsque qu'une bobine est activée, son champ magnétique attire le plongeur dans la bobine.

Bobines de batteur: Il s'agit d'un genre unique de bobine. Cette bobine est en fait constituée de 2 bobines en une. Une partie de la bobine est sous haute tension et a en fait, une résistance de 3 Ohms. Pour cela elle utilise du fil de plus gros diamètre, avec un nombre limité d'enroulements. Comme il y a une faible résistance, le courant peut se déplacer rapidement et facilement entre ces enroulements. Cette partie de la bobine confère au batteur son impulsion initiale pour frapper la bille.

La 2^{ème} partie de la bobine de batteur est le côté de maintien, qui a en fait, une résistance comprise entre 15 et 150 Ohms. Elle se comporte comme un relais de maintien; Elle est composée de nombreux enroulements de fil fin, qui ont une haute résistance. Initialement, cette partie est normalement court-circuitée et bypassée par un contact EOS normalement fermé (NC).

Nouvelles bobines de batteur haute tension Gottlieb, avec les nouvelles liaisons de batteur, en composite, reliées aux plongeurs ("Kings & Queens"). Ces nouvelles liaisons feront fonctionner vos vieux batteurs comme des neufs, comme les nouvelles bobines à manchon. Les bobines hautes tensions sont 10% plus puissantes que celles d'origine. Remarquez les contacts EOS de chaque batteur.

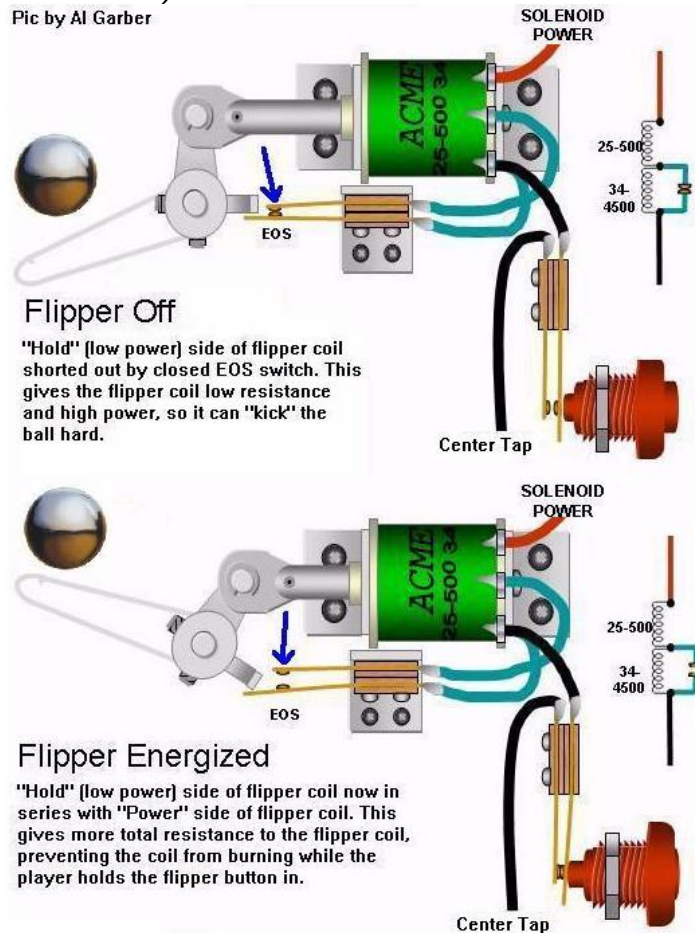


Le fonctionnel est comme suit: Lorsque le joueur appuie sur le bouton du batteur, le côté haute tension de la bobine de batteur est activé, et le côté basse tension est bypassé par le contact EOS. Le côté haute tension fait coulisser le plongeur jusqu'à sa butée. Comme le batteur arrive en fin de course, la biellette du batteur ouvre le contact EOS normalement fermé (qui a bypassé le côté basse tension de la bobine du batteur). Lorsque ce contact est ouvert, à la fin de la course du batteur, le courant passe au travers des côtés haute et basse tension, de la bobine, en série (une après l'autre). La combinaison de ces 2 bobines, en même temps (avec la résistance combinée des 2 côtés) permet au joueur de maintenir enclenché le bouton du batteur, sans brûler les bobines de batteur. Si le côté de la

bobine a été activé seul, pendant plus de quelques secondes, la bobine chauffera (fumera, sentira et brûlera), et fera probablement griller le fusible des bobines.

Image par "Al Garber", avec quelques-unes de nos modifications. Malheureusement Al n'est plus des nôtres (mais nous sommes sûr qu'il répare des EM aux cieux).

Pic by Al Garber



Moteur de comptage

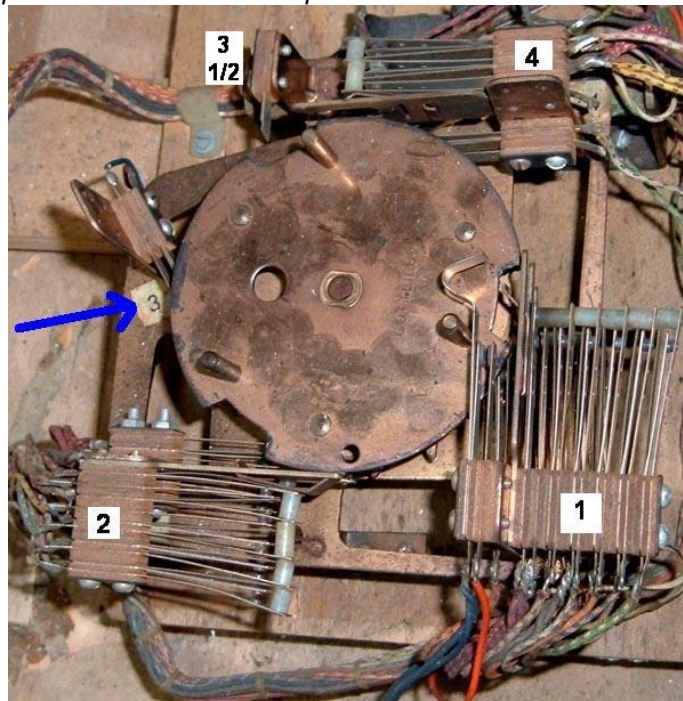
Presque tous les flippers fabriqués après la 2^{ème} guerre mondiale, sont dotés de moteurs de comptage. Ce moteur est constitué d'un petit moteur électrique VAC (environ 25 RPM ou rotations par minute, avec la tension des bobines), dont la vitesse est réduite par un jeu d'engrenage. Reliés à l'axe du moteur, se trouvent plusieurs disques (également nommés "cames"), avec des indentations sur l'extérieur. Des empilages de nombreux contacts entourent les cames, qui ont un levier. Les leviers des contacts tournent autour des cames ou viennent en contact avec les pions qui dépassent perpendiculairement des cames. Comme les cames tournent, les contacts s'ouvrent et se ferment, tel qu'imposés par les indentations et les pions des cames (via les leviers des contacts).

Les moteurs de comptage ont aussi des contacts de "repos" ou de "course". Le but de ce contact est de garder le moteur en mouvement (après qu'un circuit externe ait lancé le moteur), jusqu'à ce qu'il finisse son cycle, avant de s'arrêter en position de repos. La plupart des moteurs de comptages ont entre 2 et 4 cycles par révolution de came. Gottlieb utilise des cycles de 120 degrés (3 cycles) par rotation. Bally et Williams utilisent des cycles de 180 degrés (2 cycles) par rotation.

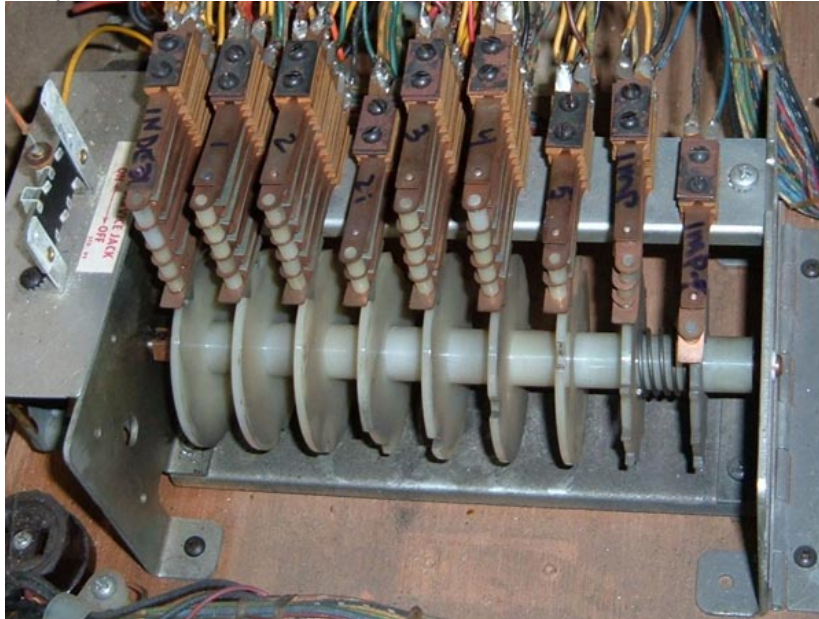
Tout cela est bien beau, mais à quoi sert un moteur de comptage? Sa tâche est que certaines options se répètent un certain nombre de fois. Par exemple, disons que sur un flipper un joueur touche une cible de 50 points. Pour enregistrer 50 points, le relais 10 doit être engagé 5 fois. Cette utilisation répétée du relais de 10 points en utilisant un relais 50 points et le moteur de comptage. Le relais 50 points s'active, ce qui fait tourner le moteur de comptage juste un moment. Une fois le moteur de comptage en action, il va continuer de tourner un cycle, puis s'arrêtera (grâce au contact "repos"). Pendant que le moteur de comptage tourne dans son cycle, un contact du moteur est ouvert puis fermé (impulsé) 5 fois, ce qui active et désactive le relais 10 points, via le contact fermé sur le relais 50 points (qui est encore activé grâce à un autre contact du moteur de comptage). Cela permet d'enregistrer ces 50 points sur les rouleaux de score. Après les 5 impulsions du contact du moteur de comptage, et la complétude du cycle, le moteur de comptage s'arrête et le relais des 50 points se désactive. Tout ce processus ne prend qu'environ 2 secondes et implique un grand nombre de contacts. C'est un ordinateur logique sans ordinateur (NdT: un calculateur...).

Une autre utilisation du moteur de comptage est de réinitialiser les rouleaux de score à zéro, lorsqu'une nouvelle partie est commencée. Chaque rouleau de score (ce point sera plus détaillé ci-après) possède un contact de position en zéro, qui s'ouvre, lorsque le rouleau parvient à zéro. A l'aide de ce relais de réinitialisation et d'un contact du moteur de comptage, un circuit du moteur de comptage est utilisé pour impulser les rouleaux de score jusqu'à ce qu'ils se soient tous réinitialisés à zéro. Une fois que les contacts de positions zéro des rouleaux de score sont ouverts, le circuit du moteur de comptage s'ouvre, et le moteur s'arrête de tourner. Là encore, comme avec l'exemple des 50 points ci-dessus, le moteur de comptage est utilisé pour exécuter une tâche (impulsant les rouleaux de score) de multiples fois.

Moteur de comptage Gottlieb, vu de haut ("2001", 1971). Les flèches bleues indiquent le marquage original pour l'un des empilages de contact (de 1 à 4). Remarquez le contact de freinage moteur, cassé en 3 et 1/2. Il s'agit d'une simple lamelle de contact, sans fil ni pastille. Son but est d'arrêter le moteur de tourner sans fin en cherchant la position de repos. C'est un frein de secours, qui n'est normalement pas nécessaire.



Moteur de comptage Williams ("Grand Prix", 1976): Il utilise le même schéma de numérotation des empilages de contacts que Bally, à l'exception de 2 empilages marqués "impulsion" (sur le côté droit) et "index" (sur le côté gauche).

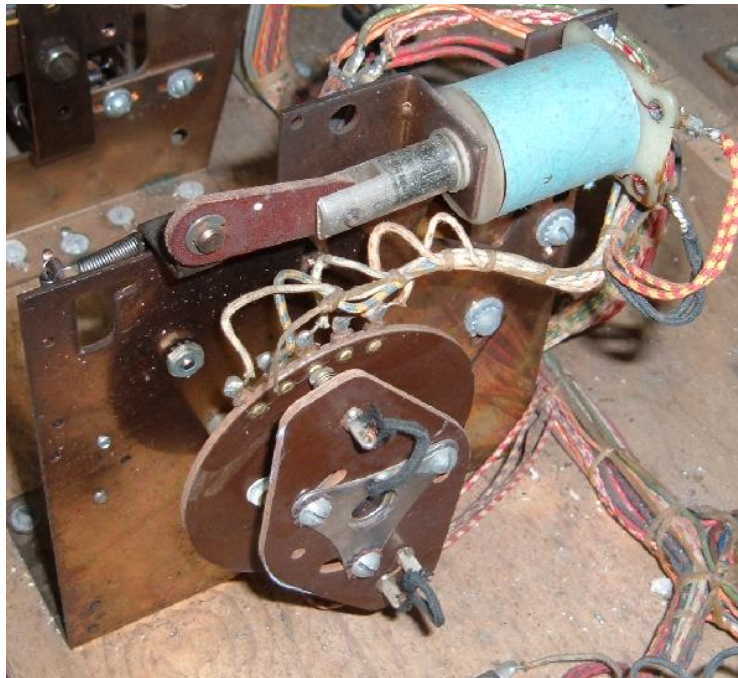


Module "pas à pas"

Si les rouleaux de score et les relais sont les modules les plus courants dans les EM, les modules "pas à pas" sont les parties parmi les plus utilisées, et qui peuvent potentiellement provoquer plein de problèmes. La plupart des modules "pas à pas" consiste en un cadre métallique avec un matériel isolant marron contenant plein de petits contacts métalliques, groupés en cercles. Il y a un mécanisme à cliquet pour faire avancer les "doigts de contact" qui touchent les petits contacts métalliques sur l'isolant marron (il peut y avoir jusqu'à 50 fils soudés aux contacts sur un seul module "pas à pas"). Les "doigts de contact" sont un type de contact, sur le module "pas à pas", qui tourne avec le module. Comme le module "pas à pas" se déplace, les "doigts" font contact avec un "jeu" différent de contacts en cuivre. Ils sont utilisés pour changer les caractéristiques et les scores d'un jeu. En plus, il y a une ou 2 bobines qui s'activent pour déplacer les doigts de contact.

Un modèle courant de module "pas à pas" est appelé le "**module de réinitialisation totale**", qui utilise 2 bobines. Une des bobines est appelée "bobine d'avance", qui fait avancer le module d'un cran, via un cliquet. Cela fait déplacer les doigts de contact au prochain jeu de contact sur le module. Comme le module s'incrémente, il enroule un ressort de plus en plus, jusqu'à ce que le module parvienne à la fin de sa course mécanique, où il ne pourra plus avancer. Il y a alors une seconde bobine de réinitialisation, qui relâche le cliquet et réinitialise le module jusqu'à sa position de départ (position zéro), quel que soit la position en cours. Les modules de réinitialisation sont souvent utilisés pour l'enregistrement des points sans rouleaux de score (avant 1961). Ils sont aussi utilisés sur des jeux plus récents comme compteurs de billes et de bonus.

Module de réinitialisation complète Gottlieb, utilisé pour compter les billes sur un flipper "2001" de 1971.



Il y a encore un autre type de module "pas à pas", qui sert à incrémenter/décrémenter, ou module de réinitialisation par "palier". Il y a 2 bobines sur ce type de module, une bobine d'incrémentation et une bobine de décrémentation. La bobine d'incrémentation fonctionne comme les 2 autres modules "pas à pas", en utilisant un cliquet pour l'avance d'un cran. Mais la bobine de décrémentation est aussi dotée d'un cliquet, qui décrémente le module d'un cran. Un bon exemple de module d'incrémentation / décrémentation est le module de "crédit", pour lequel un seul crédit peut être ajouté et un seul crédit peut être enlevé à la fois. Remarquez, Williams a parfois combiné un module de réinitialisation à un seul palier, avec une 3^{ème} bobine de réinitialisation afin de pouvoir faire une réinitialisation complète (Souvent vu sur les modules bonus des flipper des années 70 comme "Grand Prix").

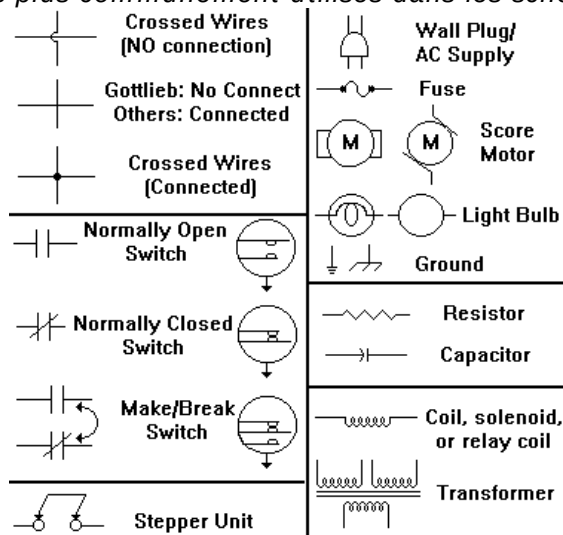
Le dernier type de module est nommé "**module à rotation continue**". Il n'a qu'une bobine appelée, bobine d'incrémentation. La seule différence avec les modules de réinitialisation cités ci-dessus et celui-ci, est l'absence de réinitialisation et qu'il n'y ait pas de ressort de rappel. Pour ramener un module continu à "zéro", cela signifie qu'il faut passer par toutes les positions pour revenir à zéro. Les modules continus sont utilisés lorsque des réinitialisations ne sont pas nécessaires, comme pour la "loterie" par exemple. Ils furent aussi utilisés avant 1961, comme le module des "bas scores" (module qui gardait la trace du nombre utilisé le plus faible, comme les 1.000 ou les 10.000). Un autre type de module continu est le rouleau de score (voir le chapitre dédié aux rouleaux de score, plus bas, pour plus d'information). Il y a aussi de très petits modules continus comme les relais AS Gottlieb (qui ressemblent à un relais, mais qui sont en fait de petits modules "pas à pas").

La plupart des modules "pas à pas" utilise aussi au moins un contact EOS pour les bobines du module. Lorsque la bobine du module s'active, ce contact se ferme (ou s'ouvre) alors que le plongeur de la bobine se met en mouvement. De même, la plupart des modules "pas à pas" sont dotés d'un contact de position zéro.

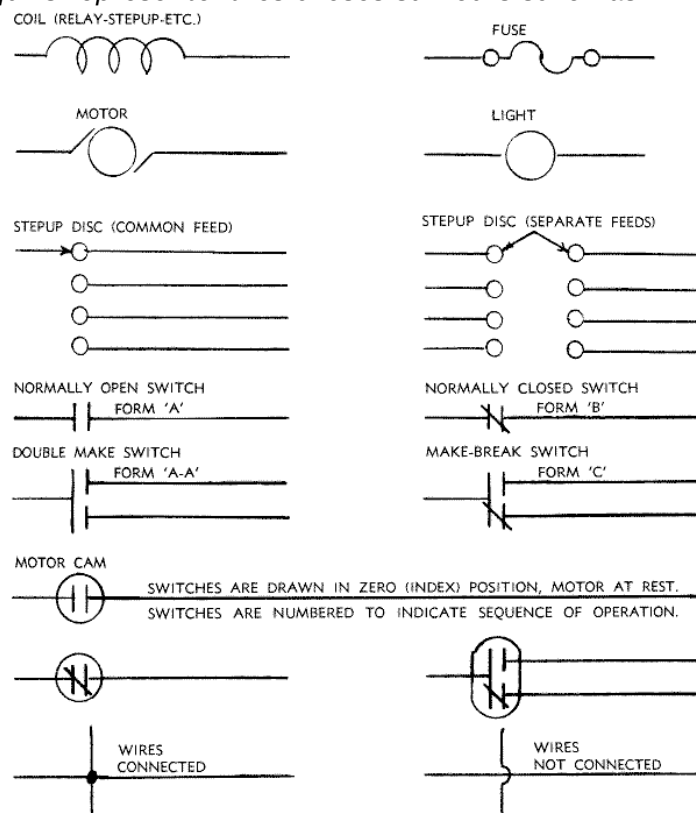
Symboles des schémas

A partir d'un certain moment, il est nécessaire d'utiliser les schémas afin de pouvoir faire les réparations. La table ci-dessous indique les symboles les plus courants sur les schémas des EM:

Symboles les plus communément utilisés dans les schémas des EM.



Les symboles suivants ont gentiment été communiqués par Williams; C'est comme ça qu'ils représentent les choses sur leurs schémas.



[Retour TM](#)

2a Vérification des fusibles et des porte-fusibles

Cela semble si simple, mais nombreux sont ceux qui oublient de le faire, nous les premiers. Avant de mettre le jeu sous tension, vérifiez les fusibles. Ne cherchez pas uniquement les fusibles grillés, mais cherchez aussi les fusibles qui peuvent être sur-calibrés. Par exemple, y-a-t-il un fusible de 25 Amps là où il devrait y en avoir un de 10 Amps?

Il y a au moins 4 fusibles sur n'importe quel EM. Un pour la ligne de tension (général), un pour les bobines, un pour l'éclairage du plateau, et un pour l'éclairage du fronton. Il peut y en avoir plus (tout dépend du jeu). Souvent, il y a des fusibles placés autre part, comme sous le plateau. Il y a habituellement un fusible pour la réinitialisation de la rangée de relais, et parfois ailleurs pour d'autres modules, comme pour le pont de conversion VAC vers VDC des bumpers.

La bonne manière de tester les fusibles

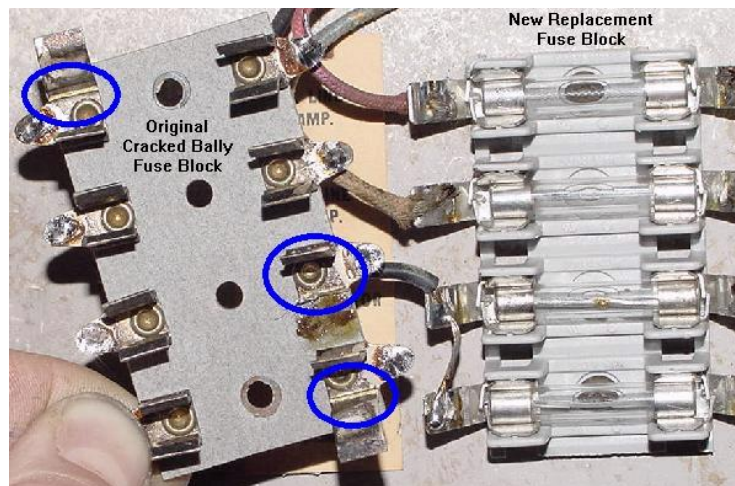
Ne vous fiez pas à vos yeux ou au pif pour vérifier les fusibles. Un fusible qui semble parfait peut être ouvert, ça arrive tout le temps. Les fusibles peuvent aussi devenir ouverts à cause de leur ancienneté (fatigue), et non seulement par surtensions ou court-circuits. Utilisez un multimètre numérique pour faire les tests. D'abord retirez le fusible de son support. C'est important et c'est applicable également aux jeux électroniques. Ne testez pas le fusible sur son support. Pourquoi? Si vous ne retirez pas le fusible, vous testez l'intégrité structurelle du fusible, mais aussi son porte fusible... Aussi faut-il mieux le retirer.

Ensuite, réglez le multimètre sur "continuité", placez une électrode sur chaque extrémité du fusible et testez tous les fusibles. S'il n'y a pas de bip, le fusible est défectueux (en partant du principe que votre multimètre soit doté d'un bip sur sa fonction de continuité, ce qui est le cas de la plupart d'entre eux). Remarque: un bip sur le multimètre signifie "Pas de résistance". S'il n'y a pas de bip, soit le circuit est ouvert, soit la résistance est d'au moins 100 Ohms. Si le multimètre n'a pas de fonction de continuité, utilisez le plus petit calibre de résistance (Ohms). Un bon fusible sera mesuré à "zéro" Ohm.

Rangée de fusibles sur un Bally "Fireball". Les porte-fusibles Bally doivent souvent être remplacés car leurs clips métalliques fatiguent et se fissurent.



A gauche: Une rangée de porte-fusibles avec clips cassés. La cassure due à la fatigue est visible. A droite: Une nouvelle rangée de porte-fusibles.



Les porte-fusibles

Souvent, les porte-fusibles sur les EM sont fatigués et ont perdu leur élasticité. Cela entrainera une mauvaise connexion sur le circuit d'alimentation. Les symptômes peuvent être l'absence de toute lumière sur le plateau ou le fronton, le fait qu'aucune bobine ne fonctionne, ou que le jeu ne se mette tout simplement pas sous tension. C'est très courant sur les jeux Bally. Souvent, on peut tordre les languettes des porte-fusibles pour améliorer la connexion, quoique parfois, les languettes puissent casser lors de cette manipulation. Conserver toujours une poignée de porte-fusibles neufs sous le coude, pour le cas où vous en auriez besoin... Sinon, nettoyez les porte-fusibles; Ils peuvent parfois être si sales, que les fusibles ne feront plus contact avec le support. La saleté peut aussi induire de la résistance et la chaleur dégagée peut faire s'ouvrir le fusible (qui grille). Utilisez une petite brosse métallique pour nettoyer les porte-fusibles.

Qu'est-ce-qui fait sauter un fusible? La 1^{ère} chose à déterminer, est de savoir ce que commande le fusible qui grille. S'agit-il du fusible en 6 Volts de l'éclairage? (Parfois, il y a 2 fusibles 6 Volts, un pour le fronton et un pour le plateau). Est-ce le fusible des bobines (normalement 30 ou 50 Volts)? Ou est-ce le fusible de ligne en 120 Volts (240 Volts pour nous en France). Sinon, sur certains EM, il y a un pont redresseur en sélénium (ou à base de diodes) et un fusible associé (c'est courant sur les Williams et des Bally des années 70, et des jeux Genco des années 50).

La 1^{ère} chose à faire est de collecter toutes les pièces en fond de caisse et de les mettre de côté. Puis aspirez toute la saleté présente à l'intérieur du jeu. Il est étonnant de découvrir tout ce qu'on trouve au fond d'un vieux jeu, et souvent, lorsque le jeu a été déplacé, ce bric-à-brac peut retomber sur des fils ou d'autres points de contact et faire sauter un fusible. Aussi aspirez tout le fond du jeu (mais mettez de côté toutes les pièces que vous pourriez trouver comme les écrous et les boulons).

Une fois que vous avez déterminé quel fusible a claqué, cela rend les choses un peu plus simples car vous n'aurez qu'à examiner le circuit concerné pour trouver le court-circuit.

- Fusible général de 120 (240 en France) Volts: Cherchez un court-circuit sur le cordon d'alimentation ou sur le transformateur (rare).
- Fusible 6,3 Volts de l'éclairage du fronton et/ou du plateau: Normalement il y a 2 fusibles pour ça (fronton et plateau). Parfois des ampoules entrent en court-circuit (c'est rare, mais ça arrive). Le plus souvent, il s'agit du fusible de l'éclairage du plateau, lorsque le culot d'ampoule se tord et entre en court-circuit.
- Fusible 30/50 Volts des bobines: C'est le fusible qui claque le plus souvent. Il alimente toutes les bobines et les moteurs de comptage. Si une bobine est "collée" ce fusible grillera souvent. Ou pour les jeux avec une conversion VAC vers VDC pour les bumpers, le pont redresseur peut être en court-circuit.

Utilisation d'un petit coupe-circuit: Tel que discuté dans le chapitre [Boîte à outils](#), un petit coupe-circuit est vraiment nécessaire pour diagnostiquer les problèmes de tout fusible claqué. Sinon, il vous faudra acheter un stock conséquent de fusibles pour ce faire...

Réparer un fusible d'éclairage

Si le jeu fait sauter le fusible 6 Volts de l'éclairage, c'est souvent dû à une ampoule ou un culot en court-circuit. Ou alors, un fil du GI est en contact avec un cadre métallique du jeu (masse). Cela fera bien entendu sauter un fusible, et ces problèmes peuvent parfois être difficiles à trouver.

Regardez sous le plateau et recherchez un culot dont la patte est accidentellement tordue et qui touche la base d'un autre culot d'ampoule. C'est courant pour les culots des angles du plateau, car le plateau peut être accidentellement abaissé selon un angle qui tordra un culot. Enfin, si vous avez retiré toutes les pièces du dessus du plateau, afin de le nettoyer, vérifiez tous les culots au cas où quelque chose de métallique soit tombé dedans.

Tel que décrit dans le chapitre "Boîte à outils" de ce guide, le moyen le plus simple de trouver un court-circuit sur l'éclairage est d'utiliser un coupe-circuit. Prenez un fusible grillé en verre, et reliez le coupe-circuit aux extrémités du fusible via une paire de fils soudés. Ensuite insérez le fusible grillé dans le jeu et mettez-le sous tension. S'il y a un court-circuit, le coupe-circuit claquera et pourra être réarmé. Cela rend la chasse au court-circuit sur le circuit du GI bien plus facile (et bien moins cher car vous n'aurez pas à changer le fusible à de multiples reprises).

A présent, pour trouver le court-circuit, il est de bon ton de faire une inspection visuelle de chaque culot d'ampoule. Retirez toutes les ampoules (de toutes façon, vous alliez toutes les remplacer par des #47, n'est-ce pas?). Si le fusible s'arrête de claquer alors que toutes les ampoules ont été retirées, et bien, il y avait une ampoule en court-circuit. Remplacez les ampoules, une par une, le jeu étant toujours sous tension, afin de trouver la responsable (ou installez juste de nouvelles ampoules). Parfois les ampoules clignotantes #455 peuvent aussi entrer en court-circuit. Si le fusible de l'éclairage continue à claquer avec toutes les ampoules déposées, il y a soit un culot en court-circuit, soit il peut y avoir un court-circuit sur un connecteur (consultez le chapitre ci-après sur les [connecteurs](#)).

Voici un exemple de culot en court-circuit. Le culot à gauche (indiqué par la flèche bleu à gauche) a le téton de connexion en court-circuit avec le cadre du culot. L'ampoule à droite montre un culot en bonne position.



Enfin, nous décomposons le circuit en plusieurs parties. C'est-à-dire que nous coupons les fils du GI au fur et à mesure qu'ils pénètrent sur le plateau (dans le cas où il y a un court-circuit sur le plateau, le plateau étant redressé et en appui sur le fronton, coupez le circuit du GI à la 1^{ère} ligne de culots, en bas du plateau). A présent, mettez sous tension. Si le fusible ne claque pas, nous rattachons 10% du circuit du GI, jusqu'à ce que nous trouvions le court-circuit. Là encore, avoir un coupe-circuit pour faire ces tests est impératif, à moins que vous n'ayez un énorme stock de fusibles. Bon... cela prend du temps, mais il n'y a pas vraiment d'autres manières de procéder.

Fusible des bobines qui claque

Si le fusible bobine de 30 ou 50 Volts grille, cela peut se produire à cause d'une [bobine EM à faible résistance](#) (suivez ce lien pour plus d'informations). De plus, sur les flippers, si le contact EOS n'est pas réglé correctement, cela peut faire sauter le fusible. Mais voir le chapitre sur [l'explication des bobines de batteur](#) plus haut, pour une description de comment la bobine de batteur et le contact EOS fonctionnent de concert (globalement, le contact EOS devrait s'ouvrir lorsque le batteur est en pleine extension; Si cela ne se produit pas, la bobine peut brûler et/ou le fusible peut griller).

Vérifiez les contacts du plateau et assurez-vous qu'aucun ne soit bloqué en position fermée. Ensuite examinez toutes les bobines dont le papier d'emballage est brûlé (ce qui est un signe que la bobine a été activée trop longtemps). Prenez votre multimètre et mesurez la résistance de toute bobine suspecte (consultez le chapitre sur les [bobines à faible résistance](#) pour avoir plus de détails). Le plus souvent, la cloche, le xylophone, le "knocker", les batteurs et la loterie semble être les plus problématiques.

Voici une bobine qui a surchauffé. Cela arrive souvent à cause des mauvais réglages des contacts EOS, sur le module des batteurs. La résistance de cette bobine doit être vérifiée avant de la réinstaller.



Vérification de la résistance des bobines: Les bobines à faible résistance feront sauter le fusible des bobines. Toute bobine qui semble avoir surchauffé (dont le papier est carbonisé) devrait être remplacée ou au moins voir sa résistance vérifiée. Nous avons une table listant les résistances des bobines les plus communes ([ici](#)- lien invalide). Mais en général, tout ce qui est en-dessous de 2 Ohms est défectueux. Réglez votre multimètre sur le plus faible calibre d'Ohms (résistance) et placez ses électrodes sur les pattes de la bobine. Cela vous permettra de lire la résistance. Les bobines à 3 pattes ont encore plus de raisons d'être vérifiées, car il s'agit de 2 bobines en une. Mais en fait, la patte centrale est le "commun" et les pattes externes doivent être vérifiées (remarque: Sur les bobines de batteur à 3 pattes, le contact EOS a besoin d'avoir un morceau de papier entre les pastilles du contact afin que la résistance de la bobine des batteurs soit bien mesurée).

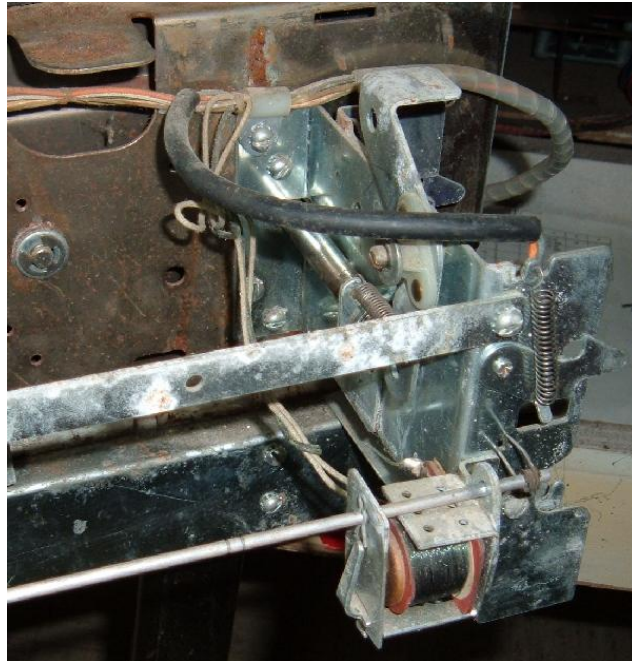
Bobine de relais de verrouillage sur Bally "Fireball", qui bien évidemment a surchauffé. Cette bobine n'est pas défectueuse, mais elle a déjà souffert.



La résistance des bobines de relais devrait également être vérifiée. En particulier la bobine de verrouillage sur les EM, qui brûle fréquemment car elle est activée en permanence. Mais, cette bobine n'est pas nécessaire à moins que vous n'utilisiez les monnayeurs. Nous recommandons donc de déconnecter le relais de

verrouillage de la porte/monnayeur si vous faites passer votre jeu en "jeu gratuit".

Bobine de relais de verrouillage chez Gottlieb. Elle brûle presque dans tous les cas et devrait être déconnectée. Elle sert à renvoyer la pièce de monnaie au joueur si elle est insérée dans un jeu hors tension, ou que le jeu se trouve déjà au maximum de ses crédits.



Autres fusibles

De plus (essentiellement sur les Williams et les Bally des années 70), les jeux avec des ponts redresseurs au sélénium, ou diodes, peuvent entrer en court-circuit et faire sauter le fusible associé. A partir de 1972, Williams a modifié ses bumpers et slingshots afin qu'ils fonctionnent avec du VDC. Bally a également fait cette modification en 1976. Pour y parvenir, Williams et Bally ont utilisés un pont redresseur en silicone. Malheureusement, parfois le pont entre en court-circuit interne et fera sauter le fusible des bobines lorsqu'une partie est démarrée ou lorsqu'un bumper ou un slingshot s'enclenche. Consultez le chapitre [Quand tout part de travers](#) pour plus d'information sur ce type de réparation.

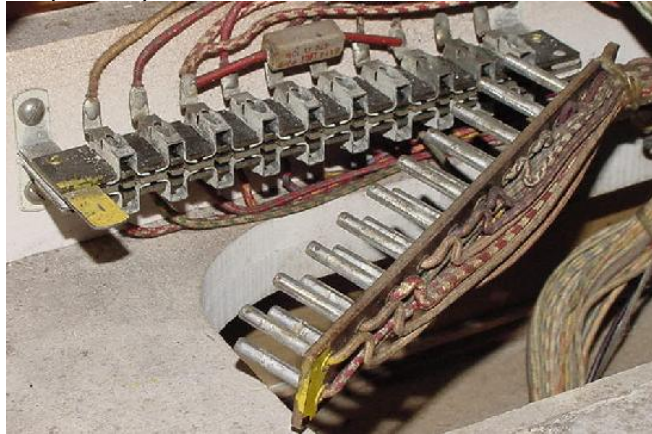
Gottlieb utilise aussi des fusibles de 1 ou 2 Amps SB pour protéger les bobines de réinitialisation sur les grandes rangées de relais (sous le plateau et sur la planche de fond).

[Retour TM](#)

2b Nettoyage des connecteurs et des culots faiblards ou sales

Avant de brancher les connecteurs, prenez un abrasif de 400 ou 600 à l'eau et frottez la circonférence de toutes les broches mâles. C'est la zone où les broches femelles sont reliées. Enroulez votre abrasif autour de chaque broche et tournez plusieurs fois. Elles n'auront pas besoin de briller comme un sou neuf, mais suffisamment pour que la crasse soit retirée.

Connecteur à broche Gottlieb après un rapide nettoyage. Ce type de connecteur est le plus répandu dans le monde des EM.



Sinon, une petite brosse métallique peut être utilisée pour faire briller les broches mâles (personnellement, nous utilisons ce genre de brosse plutôt que de l'abrasif, car c'est plus rapide). Cela fonctionne très bien. On trouve des brosses métalliques à partir de 2\$ en GSB, au rayon soudure (prenez une brosse en inox plutôt qu'une brosse en cuivre).

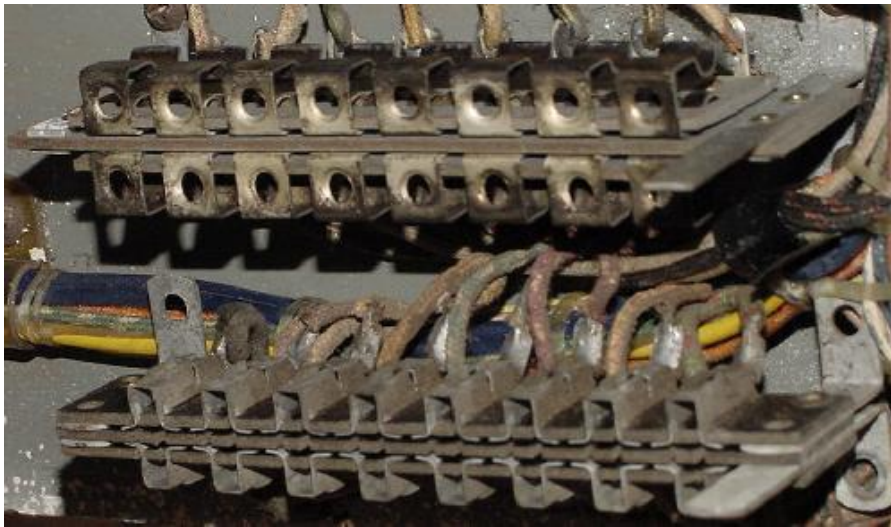
Ce type de connecteur plat ne peut être aperçu que sur certains Williams. Il est vraiment facile à nettoyer, mais en général, il n'est pas aussi solide qu'un connecteur à broches rondes.



Examen des connecteurs mâles: Souvent, l'isolation des fils reliée aux connecteurs mâles a rétréci ou a été repoussée. Cela peut créer des court-circuits avec une broche ou un fil adjacent. Si cela se produit, il est fort probable qu'un fusible saute (en plus de certains modules du jeu qui risquent de ne pas fonctionner). Pour régler cela, l'extrémité des broches du connecteur doit être chauffée à l'aide d'un fer à souder et le fil poussé à l'intérieur de la broche (ajoutez aussi un peu de flux de soudure sur la broche du connecteur). Vérifiez aussi s'il n'y a pas de fil cassé sur le connecteur mâle. Enfin, regardez la plaque en bakélite sur laquelle sont fixées les broches. Parfois, elle se fissure et se casse. Si cela arrive, il n'y a pas grand-chose à faire sinon de la remplacer (quoique parfois, la bakélite puisse être recollée avec de la superglue et des petits morceaux de bakélite en renfort sur la zone plate). Pour la ligne du bas, ne les cassez pas!

Les connecteurs Bally: Ils sont particulièrement pénibles. Pour certaines raisons, Bally a décidé de concevoir ses propres connecteurs, au lieu de les acheter chez un grand fabricant. En conséquence, les connecteurs Bally sont de piètre qualité. Cela génère des problèmes particuliers, comme la partie femelle du connecteur dont le métal peut fatiguer, n'assurant pas la prise nécessaire sur les broches mâles (ou pire encore, les broches femelles pouvant se casser). La partie mâle des connecteurs Bally est OK, c'est juste la partie femelle qui a tendance à casser. Pour cette raison, nous ne conseillons pas de réinstaller des connecteurs Bally lorsqu'il y a une réparation à faire. Chaque cycle de ce type de connecteur le rapproche de sa mort. Heureusement, seuls les connecteurs Bally sont fragiles; Gottlieb et Williams utilisent de meilleurs connecteurs qui posent moins de problèmes.

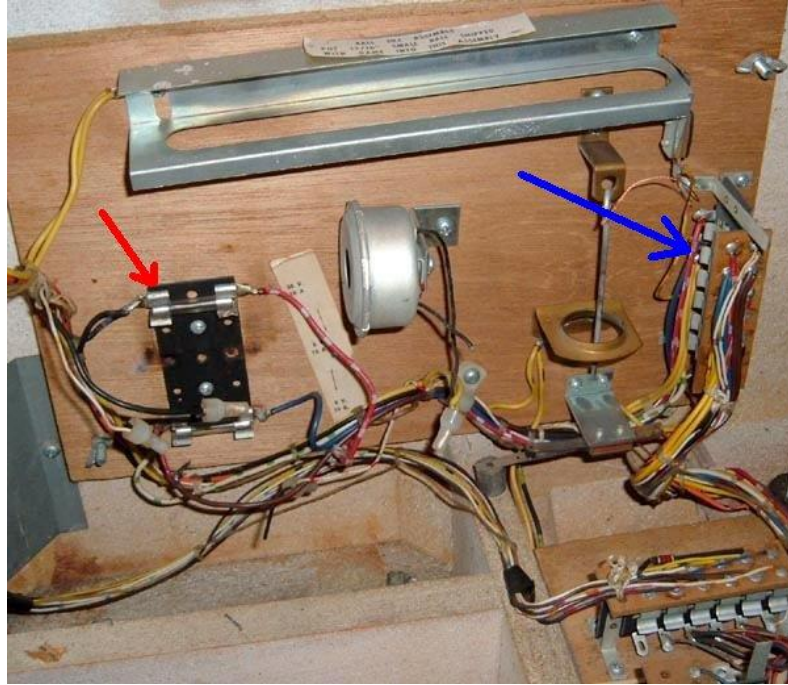
En haut, un connecteur femelle Bally. En bas, un connecteur femelle Gottlieb/Williams.



La seule façon de réparer un connecteur femelle Bally est de le remplacer. Comme on ne trouve pas en neuf ce type de connecteurs, de vieux connecteurs Gottlieb ou Williams peuvent être utilisés.

Un autre problème courant avec les connecteurs Bally, est le connecteur du module du tilt. Il achemine du 6 Volts à partir du transformateur jusqu'au bloc/fusible, qui est monté sous le bouton de caisse à gauche. Ce connecteur (comme celui de "Captain Fantastic" en 1976) adore brûler, provoquant une panne du GI pour le plateau et/ou le fronton. Il n'y a pas grand-chose à faire pour réparer cela, juste couper les fils des connecteurs, mâle et femelle, et les épisser ensemble. Ce connecteur est inutile et n'est pas nécessaire dans le démontage du jeu (même pour démonter la porte/monnayeur). Aussi retirer ce connecteur pour remédier aux broches du GI qui auront brûlé est une bonne idée.

"Captain Fantastic" de Bally: Le connecteur monté sur le module du tilt est particulièrement pénible sur le "Capt. Fantastic". Ce connecteur (flèche bleue) apporte le 6 Volts du GI au bloc fusible, puis revient vers le reste du jeu. Souvent, ce connecteur brûle, causant une panne sur l'éclairage du fronton et/ou du plateau (ici, on peut voir que le bloc fusible a été modifié, rendant le problème du GI pire encore: voir flèche rouge).



Connecteur de porte/monnayeur Gottlieb: Il est aussi de bon ton de nettoyer les connecteurs qui sont reliés à la planche de fond et à la porte/monnayeur. Les connecteurs de la porte Gottlieb sont particulièrement importants, car s'ils ne font de bon contact, le jeu ou certains de ses modules ne fonctionneront pas.

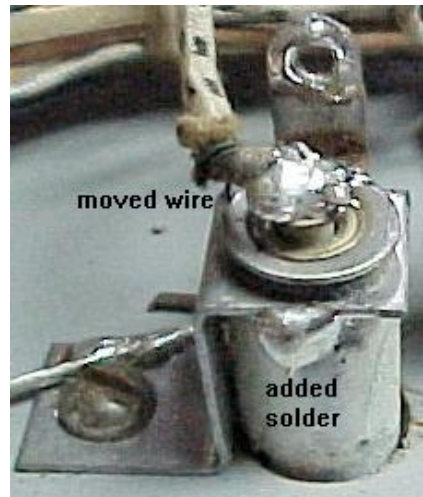
Culots d'ampoules faiblarde et défectueux: Bien que des culots d'ampoules défectueux n'empêcheront pas un jeu de fonctionner, cela reste très ennuyeux. Les culots sont composés de métal et de fibre isolante. Ils sont sertis ensemble pour constituer un joint étanche à l'air. Mais, le temps passant, l'isolant en fibre s'affaisse et l'air (l'humidité) passe entre les différentes parties. La corrosion apparaît et le culot devient intermittent ou ne fonctionne plus du tout. Souvent les culots d'ampoule du plateau peuvent être réparés, mais la meilleure solution restera le remplacement des culots défectueux. Par contre, les culots du fronton (pour les ampoules derrière la glace) ne peuvent quasiment jamais être réparés et doivent être remplacés.

Comme il y a tellement de types de culots différents, nous essayons tout de même de les réparer plutôt que de les changer. Sinon les prix des culots ont considérablement augmentés ces dernières années (ils sont passés de 20 centimes à 1\$ pièce). Au final, nous trouvons que réparer les culots est plus facile, plus rapide et meilleur marché que de les remplacer.

Beaucoup achète de la gomme crayon pour nettoyer l'intérieur des culots, mais nous n'avons que rarement trouvé que c'était un problème. Le plus gros problème est lorsque le culot prend du jeu (parce que l'isolant en fibre s'est affaissé). Mais si vous décidez de nettoyer l'intérieur des culots, vous pouvez mettre cette gomme crayon au bout d'une perceuse sans fil et il ne vous faudra que 5 secondes pour le faire.

Certains utilisent de la graisse silicone DC4 de chez "Dow Corning" pour les culots d'ampoule faiblards (voir défaillants). Personnellement, nous n'apprécions pas cette approche, de régler un problème "mécanique" par une solution "chimique". Nous pensons que ce n'est pas une bonne idée. Mais, pour la défense de la DC4, contrairement aux autres graisses, elle a un film très fin qui évite à l'air et l'humidité de s'infiltrer dans les contacts électriques métal/métal.

Réparation d'un culot sur un plateau. Le fil qui alimente l'extrémité de l'ampoule est déplacé directement sur l'extrémité du culot. La base du culot est alors soudée de telle sorte qu'elle ne puisse plus tourner. Poncez bien les différentes pièces avant de les souder, et utilisez bien un flux à base de colophane sur le culot.



Réparation des culots d'ampoules: Pour réparer un culot, il faut le réparer mécaniquement. Prenez de l'abrasif de 220, et ce n'est pas une mauvaise idée de prendre du flux de colophane (bien que nous ne l'utilisions que rarement, ça peut aider). D'abord nous soudons la partie tubulaire du culot (qui tient l'ampoule) à son connecteur. Ce sont habituellement des parties séparées et comme l'isolant en fibre s'affaisse, elles prennent du jeu. Poncez les côtés de ces parties et soudez-les ensemble, de sorte qu'elles soient reliées en permanence. Si elles ne se soudent pas facilement après ponçage, utilisez un petit peu de flux à la colophane. Puis nous déplaçons l'extrémité du fil, ponçons l'extrémité du culot, et y plaçons directement le fil. A présent le culot a moins de contacts mobiles, et dureront un sacré bout de temps.

A gauche: Un culot Bally. A droite : Un culot conventionnel. En bas : Une ampoule #47.



Les pires parmi les coupables sont les culots d'ampoules Bally. Presque tous les autres fabricants d'EM achetaient leurs culots chez de grands fabricants. Bally préféra faire les siens propres, en conséquence, ils furent de piètre qualité. Outre le fait que les culots Bally de fronton soient d'une conception complètement différente des autres sociétés, ils doivent souvent être remplacés.

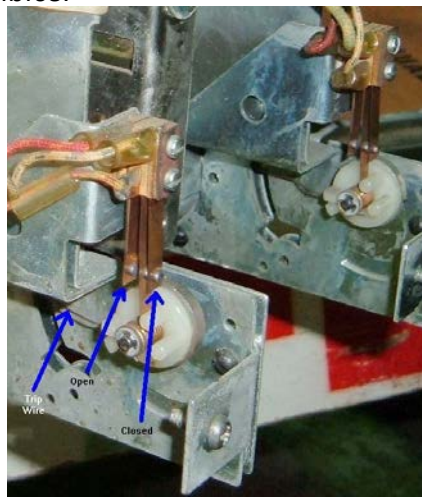
[Retour TM](#)

2c Vérification des contacts de la porte/monnayeurs

Sur la plupart des EM, si les contacts de la porte/monnayeurs, qui sont utilisés pour commencer une partie lorsqu'une pièce est insérée, sont malmenés (tordus fermés de manière accidentelle), le jeu ne se réinitialisera pas. C'est un vrai problème, parce que beaucoup de particuliers essayent de démarrer leurs jeux manuellement. Ce qui veut dire que cette bande de gros doigts essayent d'ajouter des crédits sans utiliser de pièces de monnaie, et en tordant les fragiles contacts des monnayeurs, rendant le jeu non opérationnel.

Les jeux Williams sont les pires car ils ont des contacts très sensibles. Bally est en fait le meilleur car pendant les années 70 ils ont utilisé des microcontacts au lieu de fins contacts à lamelles (comme chez Williams). Gottlieb se place quelque part entre les 2, car ils utilisèrent des contacts de monnayeurs plus longs et moins fragiles que ceux de Williams (mais pas aussi sophistiqués que les microcontacts de chez Bally).

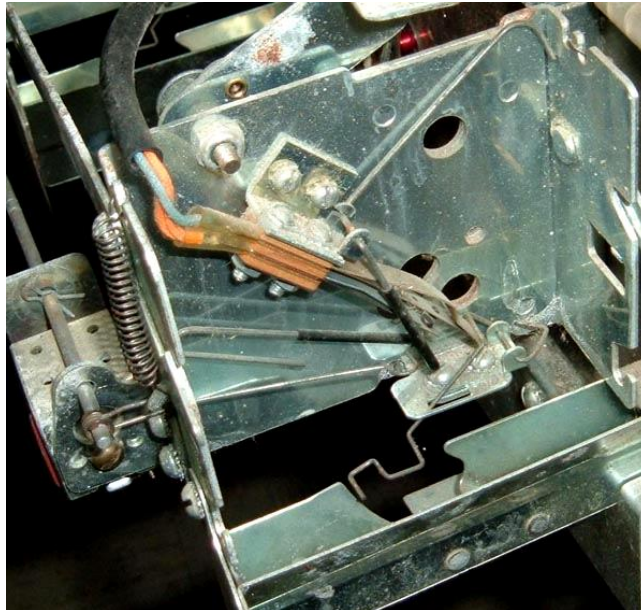
Contacts de monnayeurs Williams sur un "Grand Prix" de 1976. Remarquez les contacts de commutation/interruption! Ces contacts sont facilement "mutilables" car ils ne sont pas prévus pour une utilisation intensive et qu'ils sont facilement accessibles.



Contacts de monnayeurs Bally sur un "Four Million BC" de 1971. Ici, le cache de protection du connecteur a été tordu afin de laisser l'accès au microcontact. C'est courant, car quelqu'un a souhaité ajouter des crédits à la main.



Contacts de monnayeur Gottlieb sur un "2001" de 1971. Chez Gottlieb, les contacts sont protégés car ils ne sont pas facilement accessibles sans retirer le monnayeur.



A cause des problèmes potentiels avec les contacts des monnayeurs, nous recommandons toujours de passer les jeux en ["Jeu Gratuit"](#). De cette manière, vous n'aurez plus besoin de batailler avec les contacts des monnayeurs. Assurez-vous que les connecteurs de monnayeurs soient bien ajustés, réglez votre jeu en "Jeu Gratuit" et jouez au flipper.

Nous savons que certains souhaitent conserver la faculté d'insérer une pièce et de lancer une partie. Résistez à cette tentation! Nous réparons plus de jeux avec des problèmes de monnayeurs qu'à cause d'autres problèmes. Des pièces de monnaie coincées, des contacts tordus, d'étranges modifications sur les monnayeurs, peuvent tous faire que le jeu ne fonctionne plus. Ça ne vaut pas le coup! Faites passer votre jeu en "Jeu Gratuit" et ne pensez plus à faire tomber des pièces de monnaie pour jouer. Croyez-nous, vous connaîtrez plus d'émotions en jouant au flipper qu'en insérant des pièces dans le monnayeur.

Si les contacts sont "bousillés", ils sont habituellement tordus ensemble (fermés). Cela fera passer le jeu en "mode de crédit maximum". Ce qui signifie que le jeu continuera à additionner des crédits jusqu'à ce que le module des crédits soit au maximum. Ce qui veut souvent dire que le jeu bloquera le module de crédits, activant la bobine du "knocker", et faisant souvent tourner le moteur de comptage.

Avant de réparer un EM, nous commençons toujours par regarder les contacts des monnayeurs. Cela ne prend que quelques secondes pour déterminer s'ils ont été abîmés ou pas.

[Retour TM](#)

2d Vérification/réglage/nettoyage des modules "pas à pas"

Les plus importants problèmes sur les EM

Les points faibles les plus courants, sur les EM, sont les modules "pas à pas". Ils ont au moins une bobine qui incrémente le mécanisme, octroyant un niveau de bonus, nombre de joueur, ou nombre de bille. Souvent, ces modules se tordent ou rencontrent d'autres problèmes. Si un de ces modules ne fonctionne pas "librement", le jeu ne fonctionnera jamais.

Il y a 3 types de modules "pas à pas":

- Modules d'incrémentation/réinitialisation: Egalement connus comme module de réinitialisation totale. Ils ont 2 bobines, une pour l'incrémentation, et une autre pour réinitialiser le module pour qu'il revienne à sa position initiale. Ces modules sont souvent utilisés pour le module de jeu (player unit), le module de comptage de bille et le monnayeur. C'est probablement le type de module pas à pas le plus courant.
- Modules d'incrémentation/décrémentation: Egalement connus comme module de réinitialisation à une étape. Ils ont 2 bobines, une pour l'incrémentation et l'autre pour la décrémentation, un cran à la fois. Ils sont le plus souvent utilisés pour le comptage des bonus. Remarque: Williams a parfois combiné un module de réinitialisation à simple cran avec un 3^{ème} relais pour obtenir une réinitialisation totale (module "pas à pas" de bonus pendant les années 70 comme sur le "Grand Prix").
- Modules à rotation continue: Ils n'ont qu'une bobine. Pour retrouver sa position de départ, le module doit faire un tour complet (il n'y a pas de bobine de réinitialisation). Le module continu est souvent utilisé pour la modification des options d'un jeu et pour sa loterie. Sur "woodrails" souvent le module de 10.000 points est un module à rotation continue.

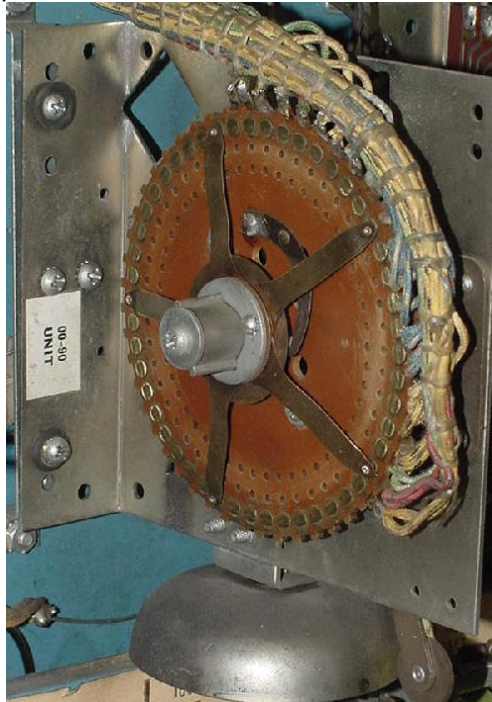
Les modules "pas à pas" sont utilisés pour toute une variété d'usage. Si vous êtes en possession d'un EM des années 50, ils sont utilisés pour les scores à millions (par éclairage sur le fronton). Il y a un module pour chaque type de score (les centaines, les milliers, les dizaines de milliers, etc.). Chaque module aura une bobine d'incrémentation et une bobine de réinitialisation (pour remettre les points à zéro), ce qui est un module d'incrémentation/réinitialisation. En fait, le plus petit module de score (comme le zéro du module 10.000 points), n'aura pas de réinitialisation, mais fera juste une rotation autour de la position zéro (module continu).

Les modules "pas à pas " sont aussi considérablement utilisés dans les jeux de l'ère des rouleaux de score. Les usages pour ces modules comprennent le comptage des points de bonus, conserver le n° de bille en cours, la loterie (à la fin de la partie), conserver le nombre de pièces qui ont été insérées, et conserver le n° de joueur (pour les jeux 2 ou 4 joueurs).

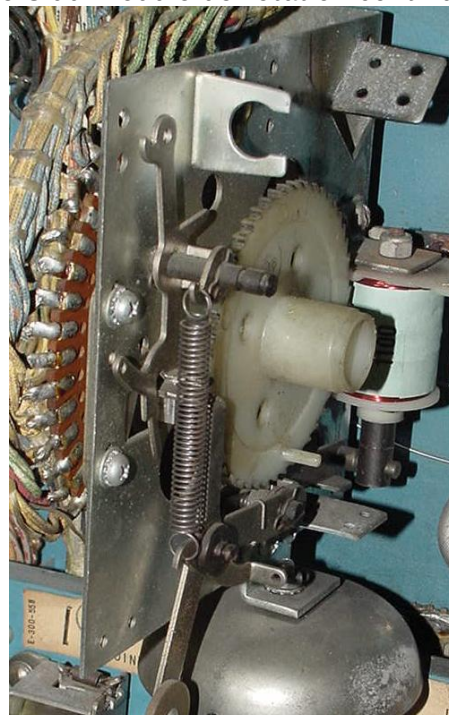
Un module de ce genre, en fonctionnement, doit pouvoir s'incrémenter, décrémenter et se réinitialiser à sa position de départ, facilement (en supposant qu'il ne s'agisse pas d'un module à rotation continue). Les doigts du module doivent avoir de bons contacts avec les rivets montés sur la plaque de bakélite. Souvent, la graisse utilisée à l'origine en série, s'est solidifiée et empêche le module de s'incrémenter ou de se réinitialiser. La graisse sur les leviers des bobines, rend les leviers fainéants (ne permettant pas au module de s'incrémenter

ou de se décrémenter correctement). De même, les rivets en laiton et les doigts qui glissent sur les rivets nécessitent d'être nettoyés. Des années d'oxydation et de résidus empêchent les ampoules et les modules du jeu de fonctionner.

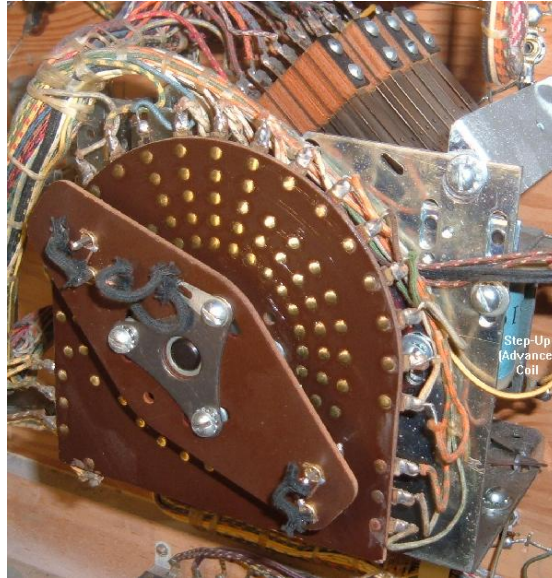
Module à rotations continues de Bally, sans bobine de décrémentation ou de réinitialisation. Ce module est connu comme la "loterie" ("00" à "90"). Il avance chaque fois que le relais des 10 points s'active, afin de faire changer le numéro de la loterie, et souvent pour changer un groupe d'option du plateau (par exemple "4 Million BC" de Bally). Ils sont aussi dotés d'une cloche à clapet mécanique, réduisant ainsi le besoin d'un autre module pour gérer le son des 10 points.



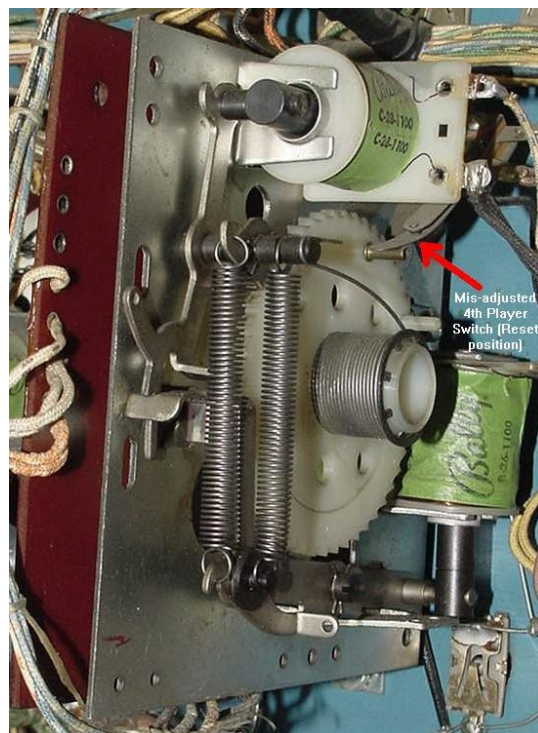
Vue de l'envers du module de rotation continue de Bally.



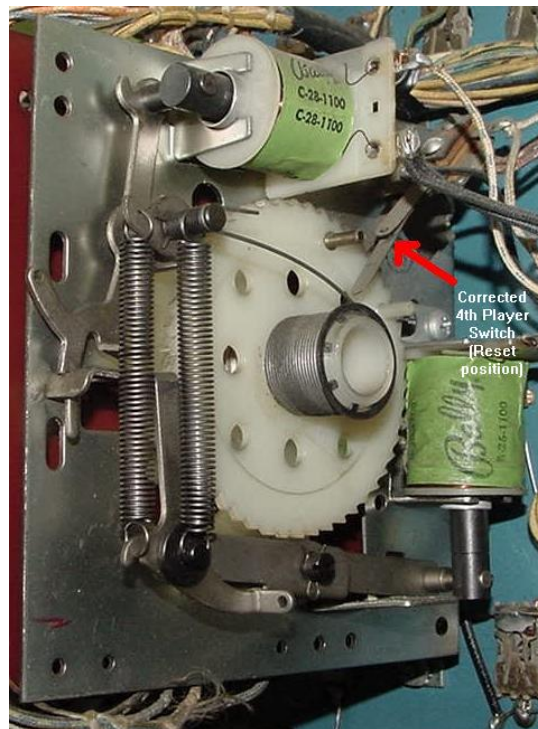
Module de rotation continue Gottlieb. Il s'agit du "Player unit", utilisé sur la plupart des jeux EM multi-joueurs, à partir des années 60. L'empilage de contacts, derrière le module, est plus problématique que les points de contacts du doigt, qui entrent en rotation (GTB – Target Alpha.)



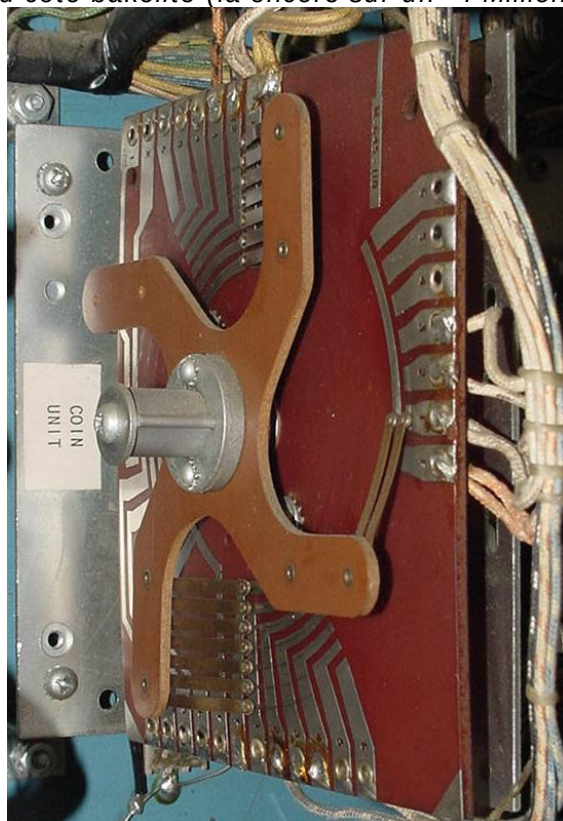
Module d'incrémentation/réinitialisation Bally (également connu comme module de "Total Reset"). Il y a une bobine pour incrémenter le module et une autre pour le réinitialiser. Le contact du 4^{ème} joueur est mal ajusté sur cette photo. C'est un des problèmes les plus courants sur les modules "monnayeurs" de Bally. (La photo montre le module monnayeur en position de réinitialisation). "4 Million BC" de Bally



Module monnayeur de Bally (Coin unit sur un "4 Million BC"). Même module que la photo précédente, mais le contact du 4^{ème} joueur a été ajusté. Ce contact (flèche rouge) doit s'ouvrir lorsque le 4^{ème} joueur est sélectionné (la photo montre le module en position de réinitialisation).

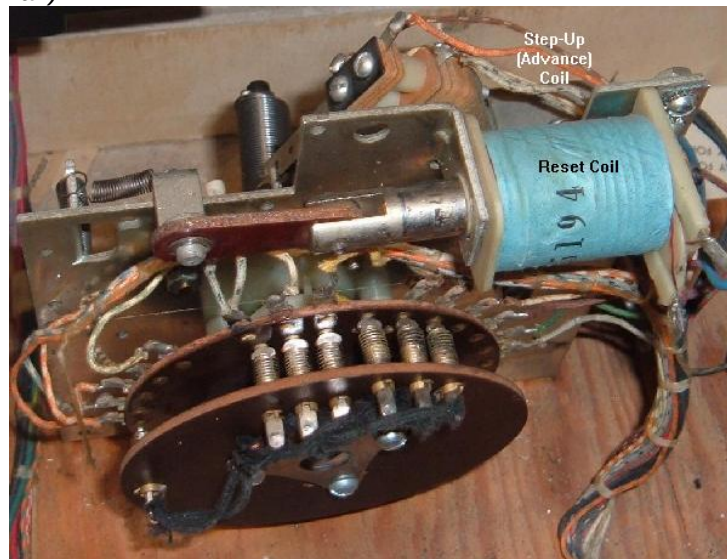


Module d'incrémentation/réinitialisation Bally. Il s'agit du module monnayeur, vu du côté bakélite (là encore sur un "4 Million BC" de Bally).

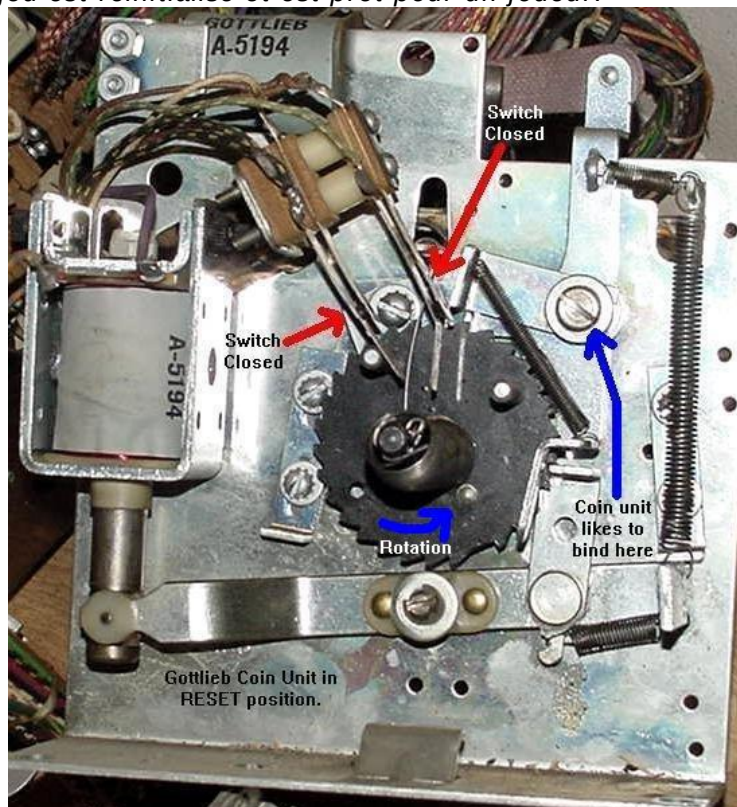


Module monnayeur Gottlieb. Ce type de module a été utilisé entre 1975 et 1979 (lorsque la "rangée" de réinitialisation fut abandonnée sur les EM Gottlieb). Il est placé juste en face du xylophone au fond de la caisse. Ce module indique au jeu combien de joueurs vont jouer sur la partie en cours. Il s'agit d'un module "Total Reset" (sur "Fast Draw/Royal Flush"), mais Gottlieb utilisa aussi un module à incrémentation/décrémentation sur le

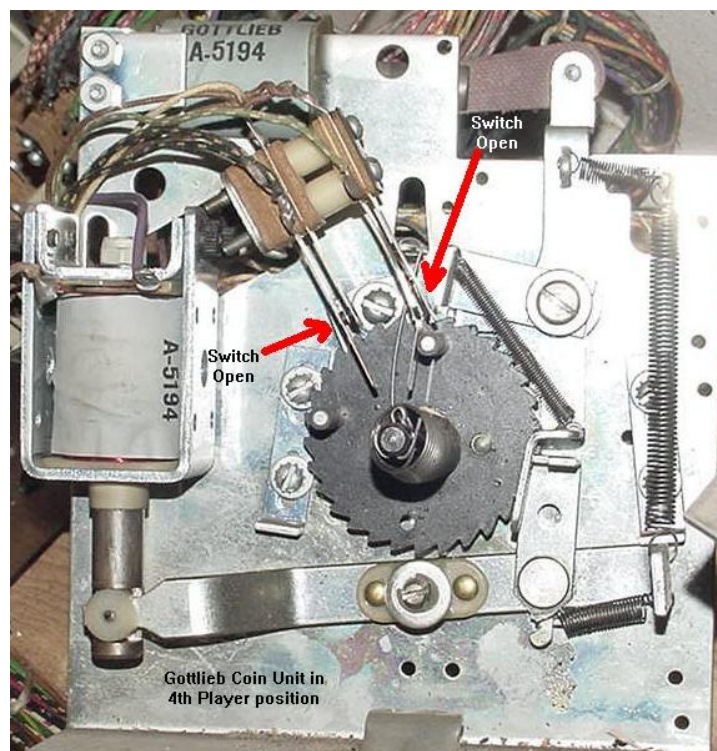
module monnayeur en 1977, sur de nombreux jeux à 4 joueurs (comme le "Target Alpha").



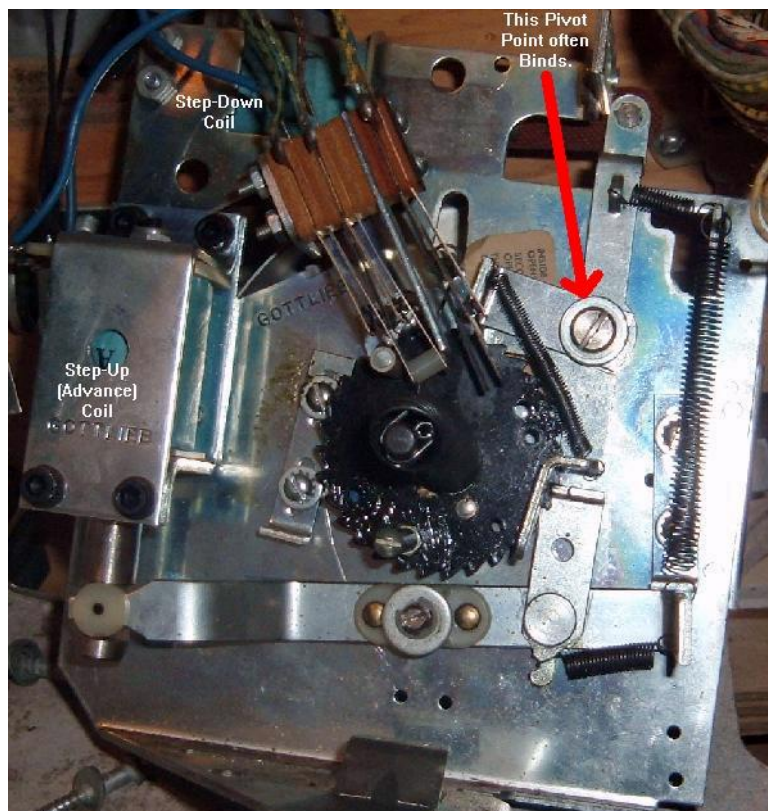
Module monnayeur Gottlieb. Il montre combien de contacts sont positionnés lorsque le jeu est réinitialisé et est prêt pour un joueur.



Module monnayeur Gottlieb. Cette photo montre combien de contacts sont positionnés lorsque le jeu est prêt pour 4 joueurs.

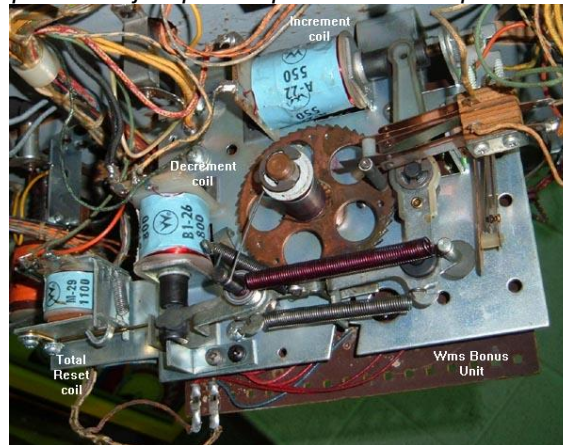


Module de "crédits" Gottlieb, dans le fronton. Il s'agit d'un module à incrémentation/décrémentation (simple réinitialisation par incrémentation). La zone où les torsions, qui empêchent le module de se décrémentation (ou de s'incrémenter) correctement, sont constatées, est indiquée. (GTB "Target Alpha").



Module bonus chez Williams. Il s'agit d'un module à incrémentation/décrémentation (simple réinitialisation par incrémentation), combiné avec une bobine "total reset". Remarquez le petit relais "monnayeur" sur le côté

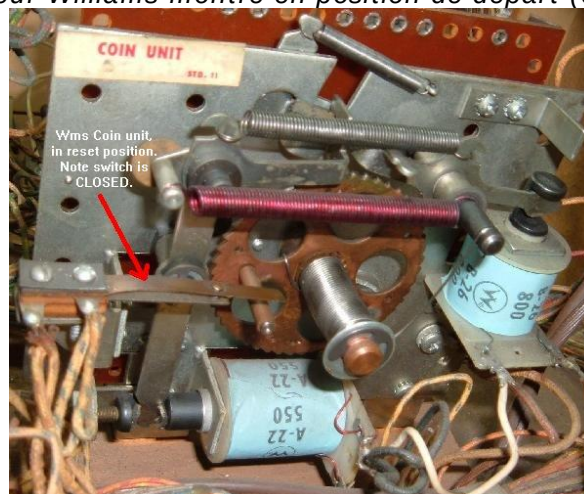
gauche de la photo. Lorsqu'il est enclenché par la bobine de décrémentation, cela entraîne une complète réinitialisation du module. Cela accélère le fonctionnement du module de réinitialisation, au lieu de simplement redescendre cran par cran jusqu'à la position de départ.



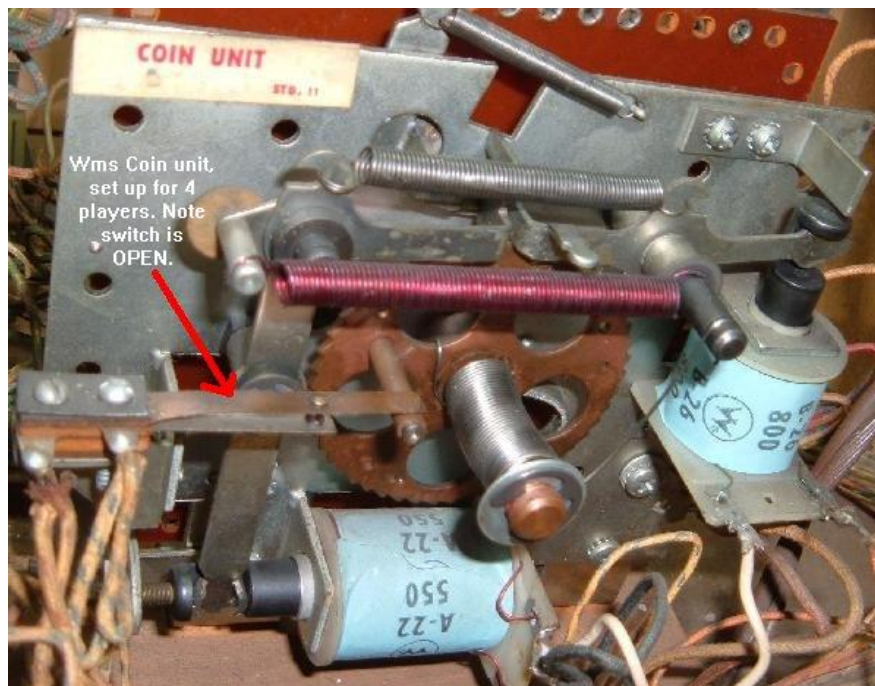
Chaque module pas à pas dans tout EM, doit être vérifié, nettoyé et testé manuellement pour s'assurer d'un fonctionnement correct. Les problèmes que l'on rencontre sur les modules sont:

- Le jeu ne peut être démarré.
- Le module de comptage continue à tourner lorsqu'une nouvelle partie est lancée.
- Les crédits ne sont ni additionnés, ni retranchés, ou trop de crédits sont retranchés d'un coup.
- Le n° de bille en cours ne change pas (par exemple il est toujours bloqué sur la bille n°1).
- Impossible de changer le nombre de joueurs sur les jeux multi-joueurs (seul un joueur est permis ou le nombre ne revient pas à un joueur lors de la réinitialisation).
- Les points de bonus ne sont pas enregistrés, ni incrémentés, ni décrémentés correctement.
- Le n° de loterie est toujours le même.
- Les scores ne sont pas remis à zéro (jeux à millions des années 50).

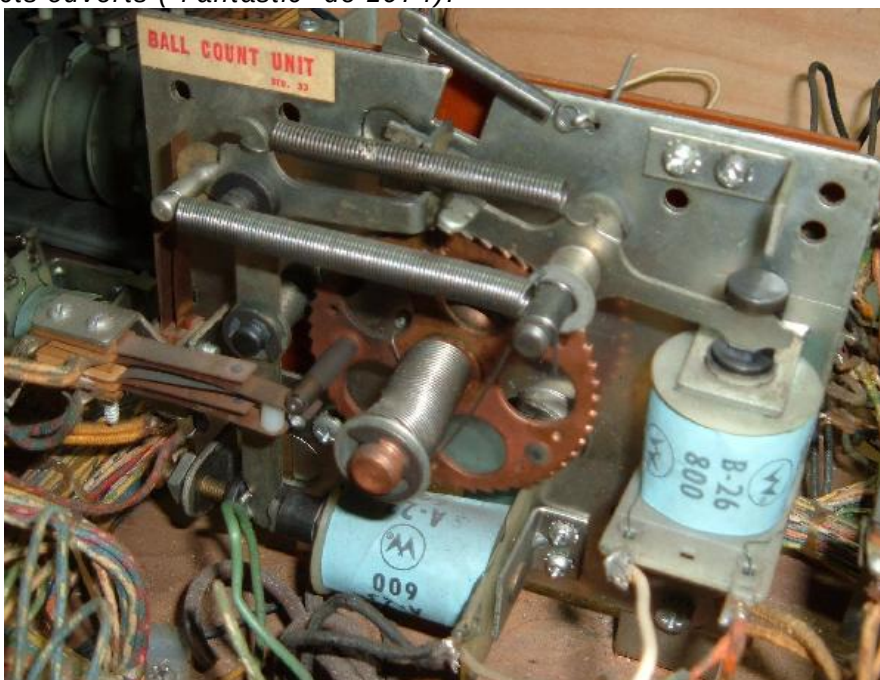
Module monnayeur Williams montré en position de départ (contact fermé).



Module monnayeur Williams montré en position 4 joueurs. Remarque: le contact est à présent ouvert ("Fantastic" de 1974).



Module de comptage de bille Williams, en position de réinitialisation avec les contacts ouverts ("Fantastic" de 1974).

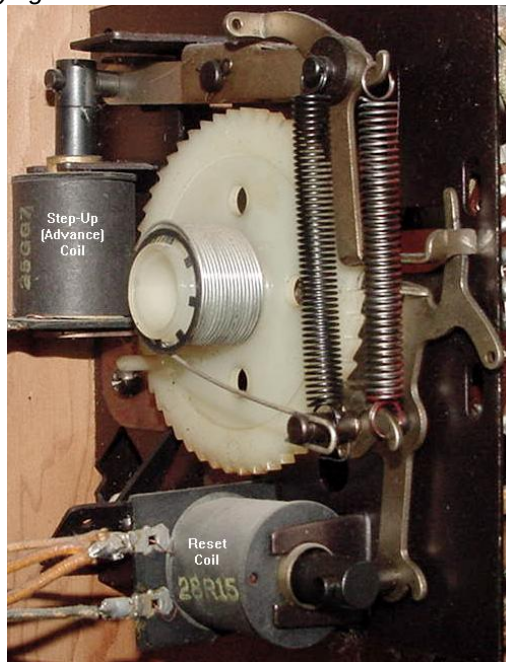


Remarquez les doigts métalliques sur chaque module "pas à pas". Ils déterminent le chemin suivi par l'électricité pour chaque étape de ce genre de module. Les doigts se déplacent sur des séries de rivets en laiton ou sur un circuit imprimé. Ces rivets ou cartes doivent être propres afin d'avoir de bons contacts.

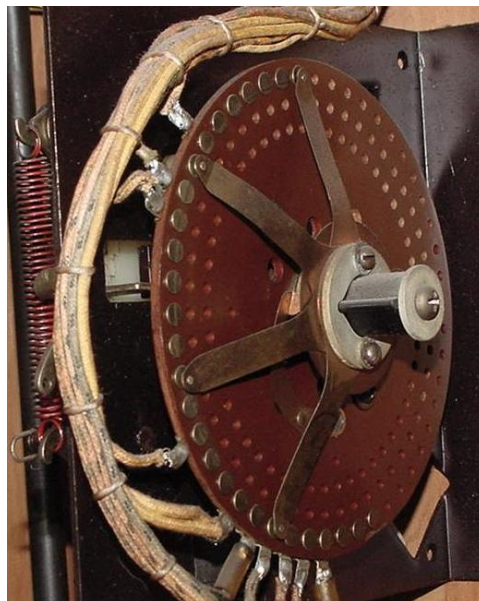
Nettoyage d'un module "pas à pas"

Pour nettoyer un module, vous n'aurez besoin que de peu d'outillage. Un tournevis Phillips et un à tête plate, une petite clé à molette, de l'alcool isopropyl, de l'abrasif en grain de 400 ou 600, du sopalin et du lubrifiant à base de téflon. N'utilisez pas de maille de fer dans un EM, en particulier sur les modules (car les petites mailles s'accrochent de partout et finissent par mettre le feu). Voici la procédure à suivre:

Voici un module de réinitialisation sur un "All-Star Bowler" de Bally 1959, que nous utiliserons pour les exemples de nettoyages. Il s'agit d'un module de complète réinitialisation, comme on en trouve chez Bally, Williams, United, Chicago Coin, et les autres fabricants. Les modules Gottlieb semblent un peu différents, mais sont fonctionnellement identiques comme l'est la procédure de nettoyage.

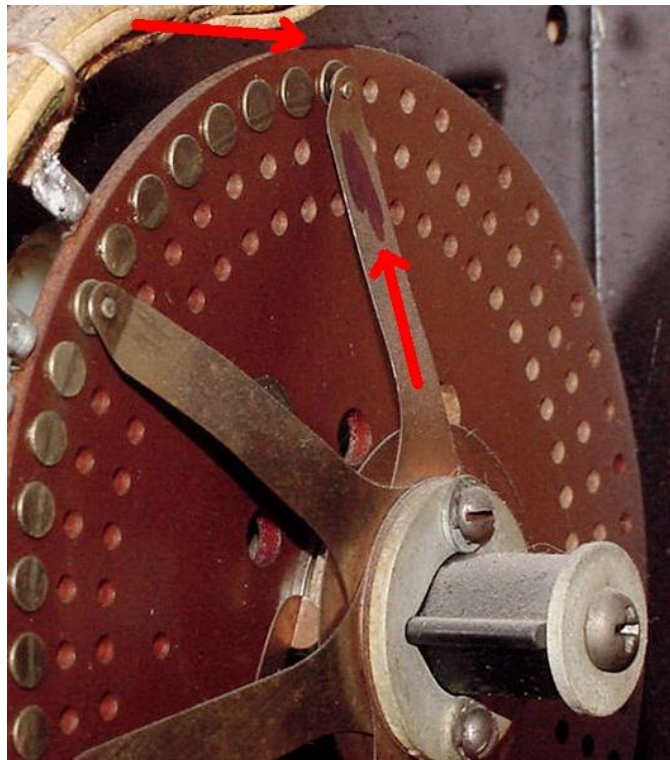


Côté "rivet" du module sur lequel nous allons travailler.



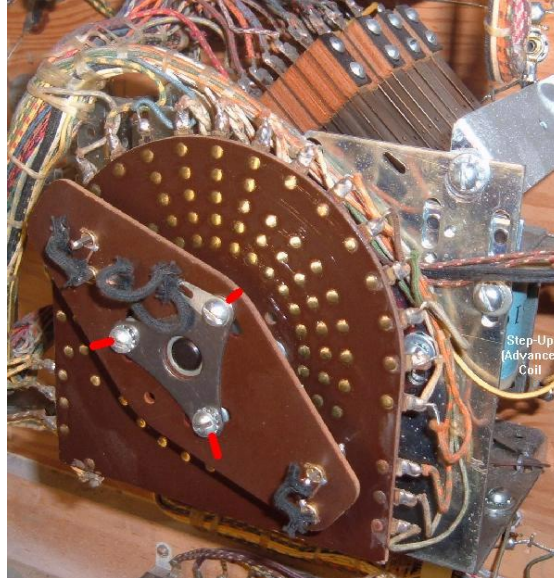
1. Mettez le jeu hors tension.
2. Réglez le module à sa position de départ. Ce n'est nécessaire que sur les modules qui sont dotés de 2 bobines (une bobine d'incrémentation, et une bobine de décrémentation ou de réinitialisation – les modules à rotation continue avec une seule bobine d'avance n'ont pas besoin d'être repositionnés). Prenez un marqueur et indiquez la position de départ (zéro), sur l'un des doigts et sur le côté de la plaque en bakélite, juste en face du rivet que le doigt touche (pour de futur réglage, autrement vous pourriez remonter le module à l'envers, soit 180°). Aussi que faire sur le module est si collé que vous ne pouvez pas le replacer en position de départ? Et bien marquez le doigt et sa position sur le rivet sur lequel il est...

Le module en position initiale, marquez le doigt et le rivet sur lequel il est placé à l'aide d'un marqueur. Marquez la carte en bakélite sur la tranche, pas sur le rivet... Vous verrez cela dans un moment.



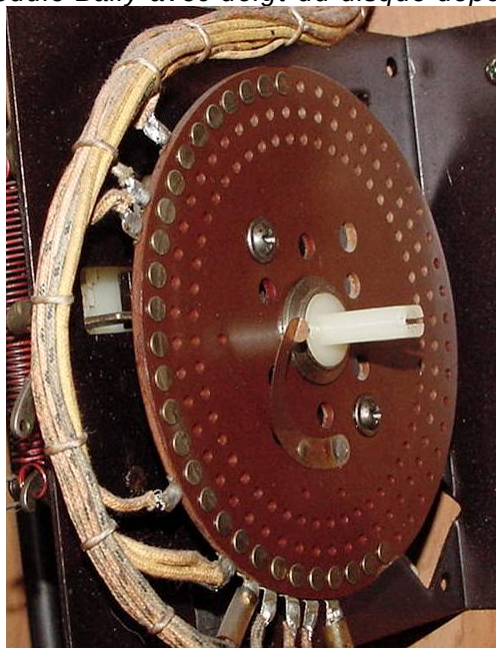
3. Vérifiez que les doigts / rivets sont dans le bon alignement. Mieux vaut faire cela maintenant, avant de démonter le module. Une fois le module en position de départ, assurez-vous que les doigts soient complètement centrés sur les rivets. S'ils ne le sont pas, les vis de fixations de la plaque de bakélite ont peut être pris du jeu et la plaque s'est déplacée (cela peut vraiment générer des choses bizarres lors du jeu). Alors mieux vaut le vérifier maintenant. Si les doigts sont placés entre 2 rivets, vous allez devoir déterminer dans quel sens tordre la plaque en bakélite, pour régler le problème, puis resserrer les vis de fixation.
4. Retirez les doigts du module, très doucement. Sur certains modules (comme le "Player Unit" de Gottlieb), cette étape peut n'être pas nécessaire, car les rivets sont facilement accessibles, sans démonter le doigt du disque. En supposant que le module ne soit pas sous contrainte (torsion) et puissent être enclenché manuellement.

Module "Player Unit" chez Gottlieb. Sur ce type de module à rotation continue, le doigt du disque n'a pas besoin d'être démonté pour nettoyer et polir les rivets. Bien sûr, on suppose qu'il s'incrémente sans trop de difficulté ("Target Alpha"). Le "player unit" est une sale bête à démonter, aussi si vous pouvez éviter de le faire, ce ne sera que mieux pour vous. Si vous n'avez pas besoin de le démonter, remarquez les marques rouges indiquant l'alignement des doigts du disque par rapport aux vis de fixation.



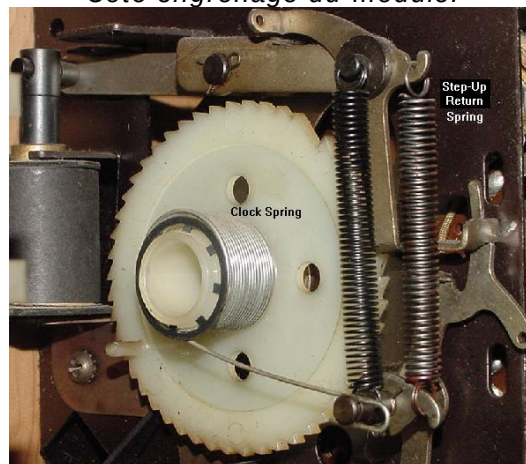
Pour la plupart des modules, le doigt du disque devra être démonté. Chez Bally, cela veut dire qu'il faut déposer une vis à tête Phillips, puis tirer le doigt hors de l'axe du module. Il vous faudra maintenir le rouage en Nylon de l'autre côté du module, pour l'empêcher de tourner pendant que vous retirez la vis Phillips. Sur un module Williams, il y a un écrou de 7/16" qui maintient le doigt en place. Pour retirer cet écrou, sur l'autre côté du module, placez un petit tournevis dans l'un des trous de l'engrenage du module, pour l'empêcher de tourner. Sur les modules Gottlieb, retirer seulement 2 ou 3 vis à encoche permet de retirer le doigt du disque.

Module Bally avec doigt du disque déposé.



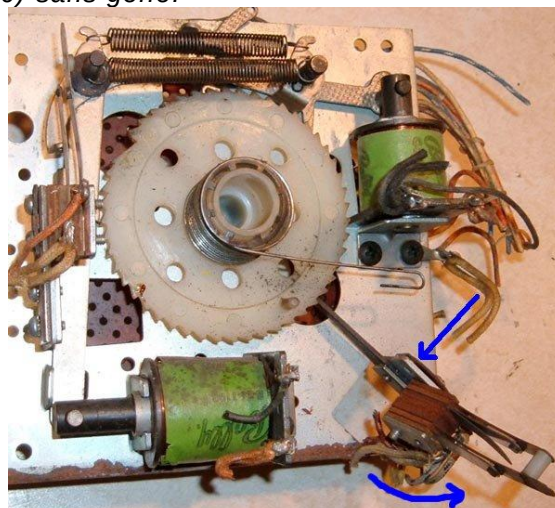
5. A présent, essayer de faire tourner l'engrenage du module. Si le module est en position de départ, il devrait tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. Sur certains modules, il vous faudra peut-être maintenir une bobine dans sa position d'activation afin que vous puissiez faire tourner l'engrenage. L'engrenage tourne-t-il librement? Si oui, c'est bon signe, car vous aller pouvoir passer aux étapes 5a à 5g (les jeux United des années 50 il vous faudra passer par ces étapes...). Si l'engrenage ne tourne pas librement, vous aurez un peu plus de travail à faire.

Côté engrenage du module.



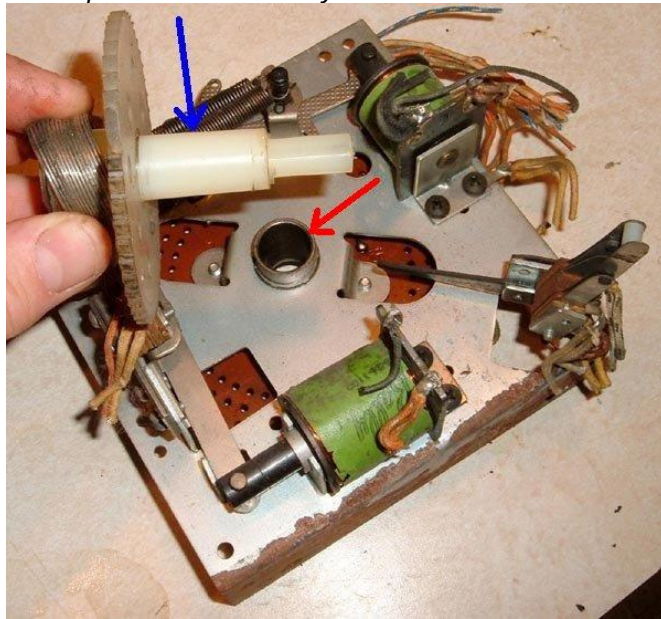
- Etape 5a: Retirez le ressort qui fait tourner le module. On l'appelle parfois le ressort d'horloge. C'est nécessaire sur les modules dotés de 2 bobines (les modules à rotation continue avec une seule bobine n'auront pas de ressort d'horloge). Lorsque vous relâchez le ressort, comptez les spires du ressort. Notez le nombre de spires sur le module avec un marqueur (généralement 3 ou 4).
- Etape 5b: A présent, l'axe / engrenage pourra être retiré côté engrenage. Parfois, un empilage de contacts empêchera de le faire... Dans ce cas retirez une vis (celle qui est la plus proche des contacts) de l'empilage, puis faites-le pivoter afin qu'il ne gêne plus (il faudra souvent donner du jeu à l'autre vis de l'empilage).

Module Bally de "total reset" avec la vis d'un empilage de contacts déposée (flèche bleue), et l'empilage qui a été écarté. Cela permet le retrait de l'engrenage (blanc) sans gêne.



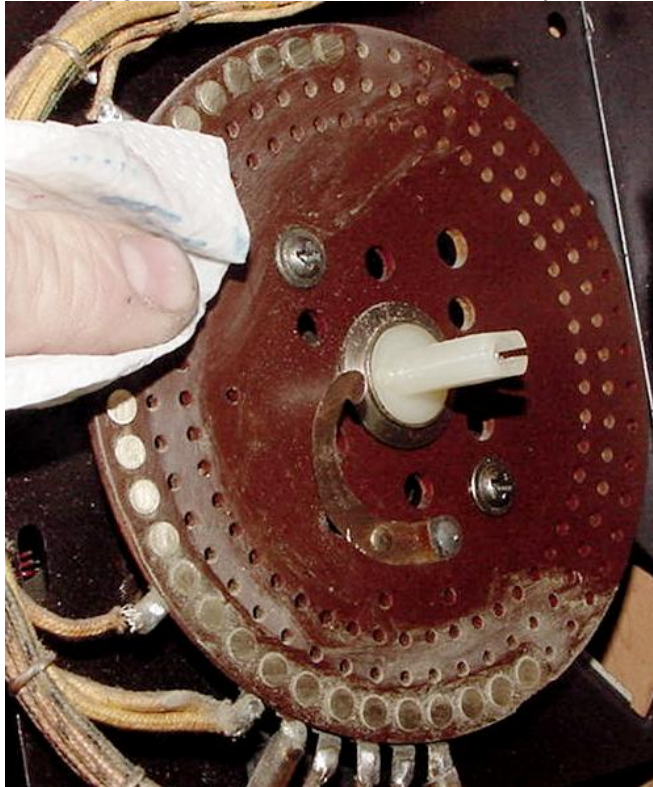
- Etape 5c: Nettoyez le tout à l'alcool, et si l'axe de l'engrenage est métallique et rugueux, poncez-le avec du grain de 400 ou de 600 (mais attention, ne poncez pas les axes en Nylon comme chez Bally par exemple). Souvenez-vous de ne jamais utiliser de maille de fer. Il est possible que vous ayez à déposer un ou deux ressorts pour faire sortir l'axe. Prenez des notes, faites des dessins ou prenez des photos numériques si vous craignez de ne pas vous souvenir où vont les ressorts et les leviers. Sinon, comparez ce module avec un autre module du jeu, si les choses deviennent trop complexes.

Module Bally "total reset" avec engrenage retiré. La flèche bleue indique l'aire de l'axe de l'engrenage qui doit être nettoyée. La flèche rouge indique le perçage de l'axe qui doit être nettoyé.



- Etape 5d: A l'aide d'alcool et de coton-tiges, nettoyez le perçage par lequel l'axe de l'engrenage traverse.
 - Etape 5e: Une fois que l'axe de l'engrenage et que son perçage, sont nettoyés, appliquez une fine couche de lubrifiant au téflon sur l'axe. Replacez l'axe dans le module. Si un contact a été écarté de la zone, remettez-le en place et réinstallez ses vis de fixation.
 - Etape 5f: A présent, essayez de faire tourner l'engrenage. Il devrait librement tourner (lorsque vous lui faites face) dans le sens horaire. Sinon, il y a quelque chose que vous n'avez pas bien fait.
 - Etape 5g: Ré-enroulez le ressort d'horloge du nombre de tour que vous aviez noté au démontage. Si d'autres ressorts furent retirés, remplacez-les également.
6. Nettoyez les rivets du disque en bakélite. Tout d'abord, utilisez un chiffon et peu d'alcool, afin de retirer toute la graisse et les résidus. Puis utilisez de l'abrasif avec un grain de 400 ou 600 pour les faire briller. Certaines personnes utilisent des éponges Scotchbrite de 3M (quand à nous, nous utilisons de l'abrasif, parce que nous en avons déjà en stock et que c'est moins cher), ce qui marche bien. L'idée est de faire briller les rivets (mais, n'utilisez pas de maille de fer). Une fois que les rivets sont poncés, polis et brillants, re-nettoyez-les avec un chiffon et de l'alcool.

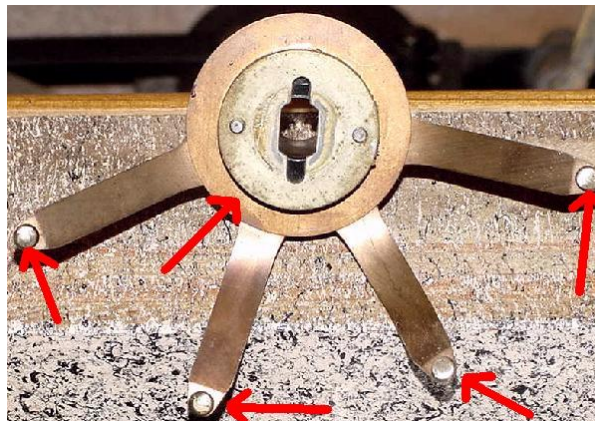
Nettoyage des rivets à l'alcool une fois poncés.



7. Poncez les platines de contact des doigts avec de l'abrasif de 400 ou 600. De même, certains doigts sont dotés d'un point de contact sur la circonférence de l'axe de maintien (c'est très courant sur les modules Bally). Si c'est le cas, nettoyez cette zone à l'abrasif également.

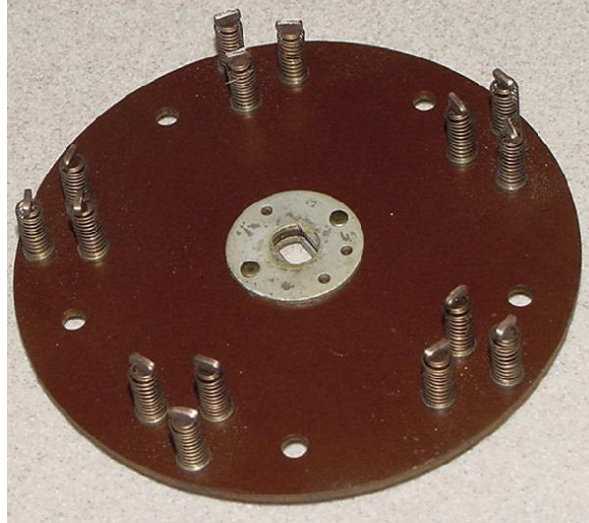
Sur les modules Gottlieb et certains modules Williams, les doigts ressemblent à des raquettes montées sur un disque en bakélite. Assurez-vous que les doigts se déplacent librement à l'intérieur de leur conduit métallique. Nous nettoyons souvent le disque en bakélite en entier dans un bain d'alcool afin de garantir que les doigts/raquettes se déplacent librement sur le disque en bakélite.

Nettoyage des platines des doigts à l'abrasif. Sur les modules Bally, souvent la circonférence du centre est également un point de contact qui doit être poncée.



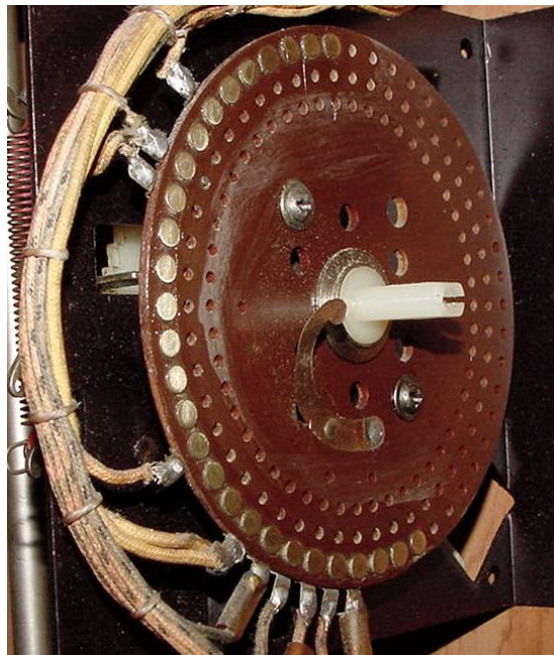
Disque en bakélite et doigts en forme de raquettes. Ce type de module fut utilisé sur les modules Gottlieb et Williams, mais il était plus coûteux

(Williams abandonna par la suite ce type de module en faveur d'un modèle plus économique). Assurez-vous que les raquettes se déplacent librement au sein de leur conduit métallique. Préparez un bain d'alcool pour dégripper le module, si les doigts ne se déplacent pas librement. Parfois, les raquettes se tordent et empêchent tout mouvement. Auquel cas, redressez-les doucement, mais évitez de les sortir de leur conduit métallique à moins que ce ne soit absolument nécessaire. Poncez la face de la raquette pour avoir de bons contacts électriques.



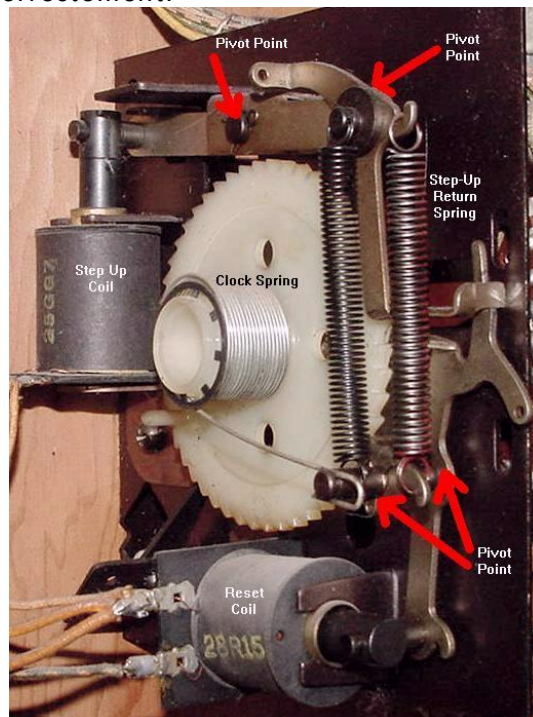
8. Appliquez un film fin de lubrifiant au téflon sur les rivets du disque en bakélite. Le lubrifiant est important, car il apporte 3 choses. D'abord, il permet la rotation des doigts afin qu'ils glissent facilement sur les rivets stationnaires. Sans lubrifiant, le module devra forcer pour effectuer le déplacement. Le lubrifiant empêche aussi les doigts d'user les rivets. Enfin le lubrifiant procure un film qui prévient de la corrosion, et qui permet de garder les rivets brillants et conducteurs.

Rivets couverts d'un fin film de lubrifiant au téflon.



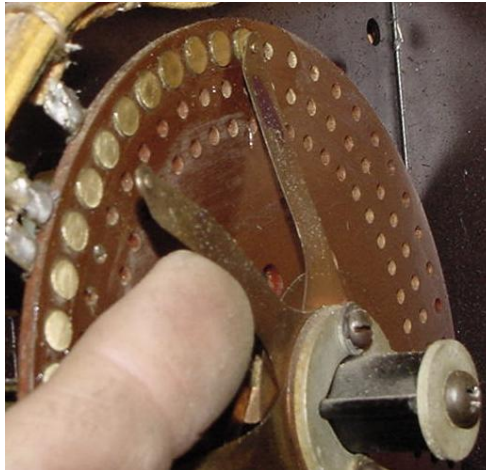
9. Replacez les doigts sur l'axe de l'engrenage du module. Maintenez l'axe en place pendant que vous poussez sur les doigts du disque pour le remettre sur l'axe, afin que l'axe de l'engrenage ne sorte pas de son logement et se déroule. Placez la vis ou l'écrou pour maintenir les doigts en place. Ne serrez pas trop fort. Assurez-vous que les repères faits au marqueur correspondent à la position de départ du module.
10. Testez le module. Activez manuellement la bobine d'avance afin de voir comment le module s'actionne. Réinitialisez le module (en partant du principe qu'il ne s'agisse pas d'un module à rotation continue). Il devrait revenir en position de départ proprement (ou sur un module à décrémentation, il devrait redescendre d'un cran proprement). L'idée est d'avoir suffisamment de tension sur le ressort d'horloge pour réinitialiser le module. S'il y a trop de tension, vous ferez fonctionner la bobine d'avance trop durement pour incrémenter le module correctement.
11. Vérifiez le ressort de rappel de l'incrémentation. Même si le ressort n'est pas trop tendu, sur les parties de réinitialisation et de décrémentation, parfois la bobine d'incrémentation ne sera pas rappelée fermement (si le ressort d'horloge est trop tendu, le ressort de rappel de l'incrémentation peut ne pas fonctionner du tout). Le ressort de rappel de l'incrémentation peut avoir besoin d'être légèrement modifié. Avec le temps, les ressorts peuvent perdre de leur élasticité. Parfois, vous serez obligé de couper quelques spires, voir même 6 à 10 mm (1/4" à 3/8") du ressort de rappel pour accroître la tension de retour. Enfin, tordez la spire à l'extrémité pour former une boucle qui sera le nouveau point d'attache du ressort. Cette modification est très courante et s'applique également aux modules à rotation continue.
12. Vérifiez/nettoyez le plongeur de la bobine d'incrémentation, et son manchon, avec de l'alcool (surtout pas de lubrifiant). Parfois, le manchon de la bobine aura pu être lubrifié par erreur et la graisse se sera solidifiée, ou le plongeur se sera maté à son extrémité, provoquant une résistance dans le manchon (la partie matée pourra être limée...).

Les flèches rouges indiquent les points d'appuis sur les bras de commande qui peuvent devenir fainéant et faire que le module ne s'incrémente ou ne décrémente plus correctement.



13. Vérifier les bras de commande de l'incrémentation et de la réinitialisation/décrémentation. Tous les points d'appuis sur ces bras doivent pouvoir se déplacer librement. S'ils sont englués, il faudra les démonter et les nettoyer à l'alcool. Tous les points d'appuis métal/métal doivent être légèrement lubrifiés au téflon. Si l'un de ces points d'appuis est collant, les modules peuvent ne pas s'incrémenter ou se décrémenter fiablement.

Vérification de la tension des doigts sur les rivets. Il doit y avoir une tension adéquate pour avoir de bons contacts. Mais trop de tension entrainera un fonctionnement trop dur pour effectuer l'incrémentation ou la décrémentation.



14. Vérifiez la tension des doigts sur les rivets. Retirez doucement un doigt d'un rivet, puis laissez-le reprendre la place.... Le retour doit être ferme, mais sans trop de tension. Les doigts qui sont trop serrés contre leurs rivets feront que l'unité d'avance ou de réinitialisation du module sera trop difficile. Si un doigt a trop peu de pression, il n'y aura pas un bon contact électrique entre le doigt et le rivet. Si un doigt a besoin de pression de contact supplémentaire, retirez la plaque du doigt et tordez le doigt concerné. S'il y a trop de tension, tordez juste le doigt légèrement en arrière (sans dépose). Sur les modules Gottlieb, assurez-vous que les doigts se déplacent librement et ne se tordent pas dans leurs boîtiers métalliques (ne lubrifiez pas les boîtiers).
15. Enfin, vérifiez l'alignement entre les doigts et les rivets, comme vous l'avez fait avant le démontage du module. Les doigts doivent être centrés sur le milieu des rivets. La plaque de bakélite stationnaire peut avoir besoin d'un peu de torsion afin de rectifier l'alignement entre les doigts et les rivets.

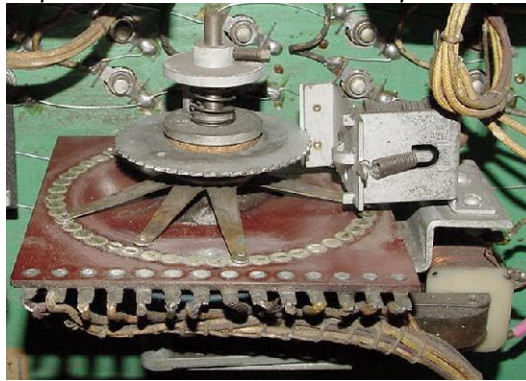
Vis d'épaulement Gottlieb. On peut les trouver dans le réseau de distribution des pièces détachées. Ayez-en quelques-unes en stock (la réf. A1059 est la plus courante).



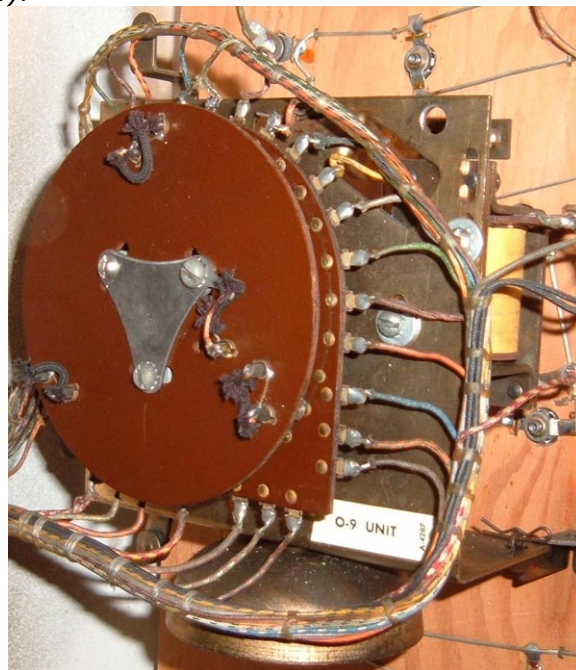
Vis d'épaulement de module Gottlieb (Avertissement): Sur beaucoup de modules Gottlieb (celui des crédits dans le fronton, et le module monnayeur sur la planche de fond), il y a des torsions au niveau des "vis d'épaulement" sur les points d'appuis des bras d'incrémentation/décrémentation. Il s'agit de point d'appuis qui étaient lubrifiés en série avec de la graisse blanche. Avec le temps, la graisse blanche s'est solidifiée, et le module ne s'incrémente plus et/ou ne se réinitialise plus. La solution est de retirer la vis d'épaulement, et de nettoyer la vieille graisse blanche solidifiée à l'alcool. Enfin re-lubrifiez au téflon et réassemblez.

Attention: Cette vis d'épaulement a un écrou (il s'agit d'un boulon). Si l'écrou n'est pas retiré et qu'un grand tournevis est appliqué sur la vis d'épaulement pour la visser, la vis d'épaulement se cisillera. Cela rendra la vis d'épaulement inutilisable et il vous faudra en acheter une autre pour régler ce problème. La morale de cette histoire est que vous devez d'abord retirer l'écrou de la vis d'épaulement avant de la visser/ajuster (et encore, même pendant le retrait de l'écrou, la vis d'épaulement peut se cisiller).

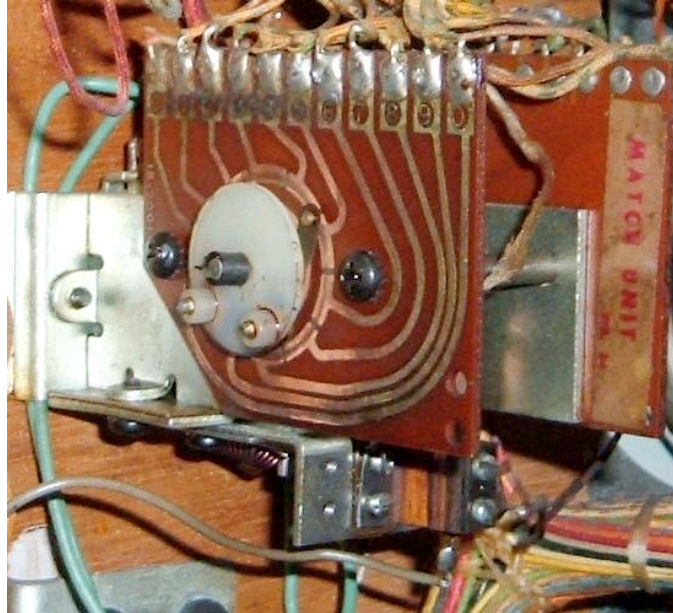
Module à rotation continue Chicago Coin des années 60. Ce module utilise un moteur pour le faire se déplacer, et un relais de verrouillage (à droite) est utilisé comme "frein" pour l'arrêter à un endroit précis.



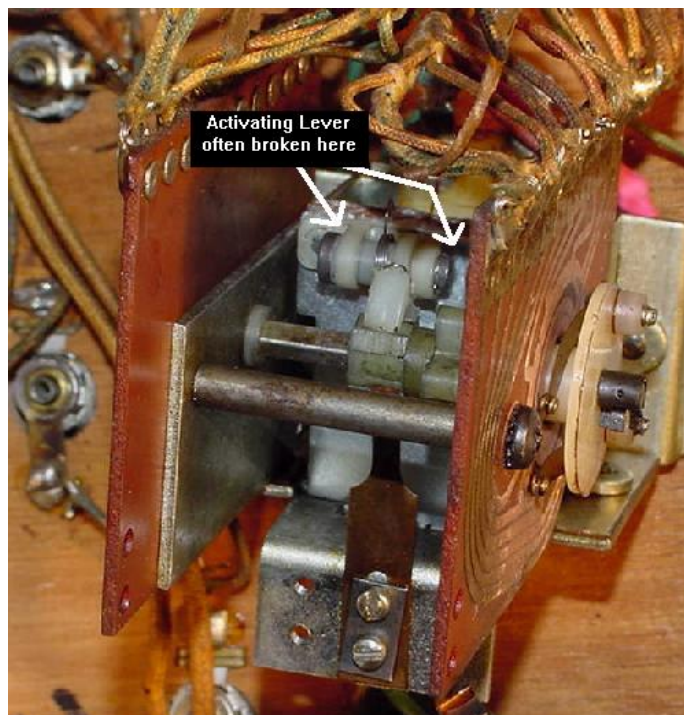
Module de rotation continue 0-9 Gottlieb (utilisé sur un "Kings and Queens" de 1965).



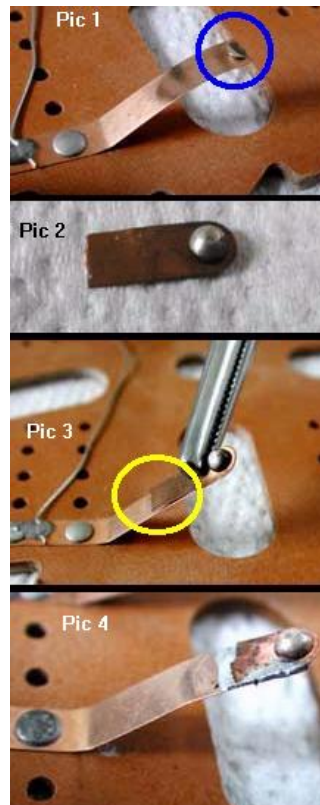
Module de rotation continue Williams. C'est l'équivalent Williams du relais AS de chez Gottlieb. Un petit module avec de petites pièces, impossibles à trouver et difficiles à mettre en œuvre ("Space Mission" Williams de 1975).



Autre vue du petit module de loterie Williams ("Space Mission" de 1975). Un relais à bobine est utilisé pour tirer la plaque d'activation métallique, qui a un petit levier en Nylon qui y est relié. Ce levier, à son tour, déplace un petit engrenage en Nylon, sur l'axe de rotation, pour faire avancer les bras de contact de la loterie. Souvent le levier en Nylon casse là où il est relié à la plaque d'activation métallique. C'est vraiment une pauvre conception pour un module qui doit être autant enclenché (Plaque d'assemblage Réf. WLL-A7989).



Réparation d'un bras de module endommagé.



Réparation d'un bras de contact cassé ou usé

Parfois les doigts métalliques d'un module se cassent ou le contact (pastille) du doigt s'use. Cela peut être réparé, car de nouvelles pastilles peuvent être achetées dans le réseau de distribution de pièces détachées (Pinball Resource). Mais si la lame du doigt est cassée, elle ne peut pas être remplacée facilement, mais elle peut être réparée.

D'abord polissez le métal de la lame du vieux doigt. Coupez le contact, s'il est encore là, mais laissez autant de longueur sur le bras que possible. Remarque: le bras se tord et se comporte comme une lame de ressort, appuyant le contact sur les rivets. Consultez l'image 1 sur la gauche, montrant un contact de bras endommagé, dans le cercle bleu, qui a besoin d'être réparé.

Ensuite, trouvez un vieux module et coupez lui un contact. Gardez la longueur courte, car la double épaisseur du métal n'aura pas la même élasticité. Polissez les 2 côtés du bras de contact coupé. Consultez l'image 2 à gauche.

Apposez du flux de soudure sur la partie neuve et l'ancienne partie du bras de contact (cela aidera à faire la soudure). Placez la nouvelle partie du bras sur une partie polie du bras d'origine, dans la même position que l'original. Adaptez la longueur attentivement. Le bras de contact ne peut être ni plus court, ni plus long que l'original. Consultez l'image 3 (cercle jaune).

Soudez la nouvelle partie du bras sur le bras d'origine (voir image 4). De la soudure à âme décapante (colophane) fonctionne très bien. Une soudure à l'argent peut être faite pour plus de résistance.

Problèmes d'alignement des modules: C'est quelque chose que nous Faisons systématiquement lorsqu'ils sont réassemblés: l'alignement des doigts sur les

rivets de la plaque de bakélite. Avec le temps, ou parce que quelqu'un y a mis le bazar, les points de contact métalliques des doigts peuvent être décentrés. Ce phénomène peut aller jusqu'au non-contact entre les doigts et les rivets (bien que cela soit rare, mais nous avons déjà vu ça sur un Williams, où le module "ball in play" était en négatif au lieu d'être à "zéro" lorsqu'il se réinitialisait, et pour lequel le jeu ne jouait pas correctement).

Les autres symptômes de ce type de problèmes sont, des jeux qui achèvent leurs parties au mauvais moment. Par exemple, un joueur nous a rapporté un problème sur un Gottlieb "Sky Jump" (1975). Après que la 5^{ème} bille (la dernière) fut jouée, le jeu ne s'arrêtait pas. Une 6^{ème} bille était servie, mais dès que la bille passait sur un contact, la partie passait en "fin de jeu" et la loterie se déclenchait.

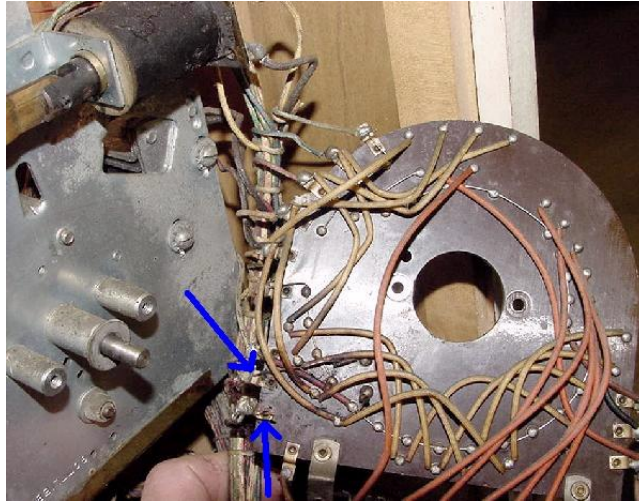
Pour vérifier l'alignement, après avoir restauré un module, réinitialisez-le à la position de départ (zéro). Regardez la liaison entre le bras de contact et le rivet en laiton. A présent avancez le module plusieurs fois. Là encore, regardez la liaison bras/rivet. Le doigt doit se centrer sur les rivets, pas à côté, que ce soit d'un côté ou de l'autre. S'il n'est pas centré, la plaque en bakélite doit être légèrement ajustée.

La plupart des modules possèdent 2, 3 ou 4 vis de fixation, reliant le disque en bakélite marron à la structure du module. Si ces vis ont du jeu, le disque de bakélite peut se tourner de quelques degrés d'un côté ou de l'autre. Donnez du jeu aux vis afin de pouvoir faire pivoter le disque sans trop de résistance, afin d'aligner les doigts sur les centres des rivets. Une fois alignés, actionnez le module plusieurs fois afin de vérifier que pour toutes les positions, les doigts soient centrés sur les rivets. Enfin, resserrez les vis.

Câblage de module brûlé: Un problème difficile à cerner, mais qui peut vous faire vous arracher les cheveux, concerne le câblage brûlé des modules. Par exemple, nous travaillions sur un Gottlieb "Daisy May" de 1954: Ce jeu refusait de se réinitialiser correctement et la bobine de lancement de la bille restait actionnée. Nous n'arrêtons pas de revenir au module des "points". Nous avons nettoyé et réparé le module jusqu'à ce qu'il fonctionne correctement. Mais nous avons toujours ce problème persistant de réinitialisation (le module des "points", après réinitialisation, ne s'incrémentait pas de la position "-1" à la position "0", permettant ainsi à une cible plateau de 10.000 points de désactiver la bobine de lancement de la bille).

Nous avons finalement trouvé le problème en démontant le plateau en bakélite, du module "points". Les fils sur l'arrière de la plaque du module, qui reliaient les rivets stationnaires aux platines de soudure sur la tranche de la plaque en bakélite, avaient brûlé, ouvrant ainsi le circuit (mais voir la photo ci-après). Cela s'est produit parce que la bobine de lancement de la bille était restée activée pendant un "certain" temps. Ces fils fins sont le maillon faible de la "chaine", en conséquence ils ont la fâcheuse habitude de brûler avant quoi que soit d'autre. En reliant de nouveaux fils (plus épais), le problème fut résolu.

Arrière de la plaque stationnaire en bakélite, sur un module "points" ("Daisy May" Gottlieb de 1954). Les 2 flèches bleues indiquent la liaison entre les 2 rivets et les pattes de soudage. Ces fils de liaison étaient brûlés et le circuit était ouvert.



La grande résistance sur les modules Gottlieb (pour éviter que le rivet ne brûle): Sur de nombreux EM Gottlieb, le module "0-9" fait fonctionner un relais alternatif monté sur le plateau. Ce relais altère certaines fonctions du jeu comme l'attribution de 1 à 10 points (progression de 1 point en 1 point) à chaque fois que le contact 1 point est activé. Pour activer/désactiver le relais alternatif, il y a un jeu de rivets placés de telle sorte que chaque cran du module "0-9", active/désactive le relais. Une paire de bras passant sur ces rivets pour compléter le circuit du relais alternatif et donc active les fonctions alternatives au fur et à mesure de l'avance du module "0-9".

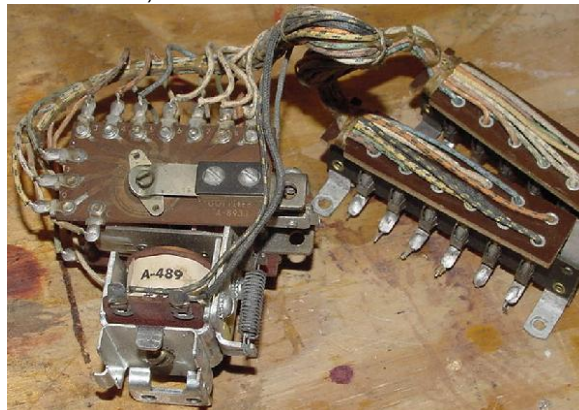
Le problème avec ce montage est que les bras quittent les rivets, cela génère un pic électromagnétique lorsque le relais alternatif est désactivé. Cela provoque un arc ou une étincelle sur les bords des rivets et des bras (c'est similaire au pic électromagnétique sur les flippers électroniques, qui sont supprimés par les diodes 1N4004 placées sur les bobines DC). L'arc électrique brûle les bras, les rivets et la base en bakélite et provoque une usure plus rapide que la normale (on peut vraiment voir ce phénomène sur les EM Williams qui ont un module "loterie" qui est alterné avec un autre relais).

Pour éviter que les rivets du module "0-9" ne brûlent, Gottlieb a souvent utilisé une résistance de 470 Ohms, 2 Watts, placée sur la partie circuit du rivet. Cela accroît la résistance de la bobine du relais d'environ 25 Ohms, afin de parvenir à [470+25] Ohms. Mais cela supprime aussi l'arc électromagnétique de telle sorte que les bras et les rivets ne brûlent plus. Avec cette résistance pontant les rivets, la bobine du relais alternatif n'est plus jamais vraiment désactivée pendant le mode "jeu" (seule la puissance a été réduite, ce qui n'est pas assez pour activer la structure du relais). Pour cette raison, on n'aperçoit pas d'étincelle générée par le champ magnétique, et les rivets du module ne brûlent pas. Remarquez que parfois, vous pouvez entendre un bourdonnement provenant du relais alternatif, lorsqu'il est désactivé, parce que le relais n'est pas vraiment coupé, mais juste alimenté via la résistance de 470 Ohms (souvenez-vous qu'un accroissement de la résistance de la bobine la rend moins puissante).

Relais AD de Gottlieb (module miniature): A partir d'environ 1966, Gottlieb a abandonné l'utilisation de gros modules "0-9" et est passé au module relais AS, bien plus petit (et bien moins cher). Il s'agit d'un module miniaturisé qui est bien plus délicat et qui est constitué de nombreuses pièces en Nylon. Le plus gros problème avec ce module/relais n'est pas tant le mécanisme en lui-même, mais les gens qui y touchent... Parce que cette pièce est petite et délicate, souvent mal manipulée, mal réglée et malmenée par des réparateurs d'EM zélés.

De même, sur de nombreux jeux avec "ajout de bille", le module/relais AS peut être absent du fronton. La raison est que le relais AS peut être facilement retiré, via 2 vis et 2 connecteurs standards. Ce fut fait sur le module "loterie" de telle sorte qu'il puisse être retiré facilement pour les états qui ne permettaient pas aux joueurs de gagner des parties gratuites. Aussi, si vous tombez sur un EM Gottlieb avec 2 connecteurs vides, dans le fronton, il doit lui manquer le relais AS utilisé pour la loterie. Mais le relais AS était également utilisé pour d'autres tâches dans les jeux des années 70. Par exemple, sur les jeux Gottlieb "Royal Flush" et "Card Whiz" de 1976, ce relais était primordial pour compter le bonus des cibles tombantes. Si le relais AS ne faisait pas d'avance dans ces jeux, ils ne pourraient absolument pas fonctionner (le moteur des scores continuerait à tourner pendant que le jeu essaierait, sans succès, de faire avancer le relais AS monté sous plateau).

Un module/relais AS, tel qu'employé dans de nombreux jeux, comme module de loterie. Remarquez les 2 broches standards qui permettent, le retrait et la mise en service, de ce module.



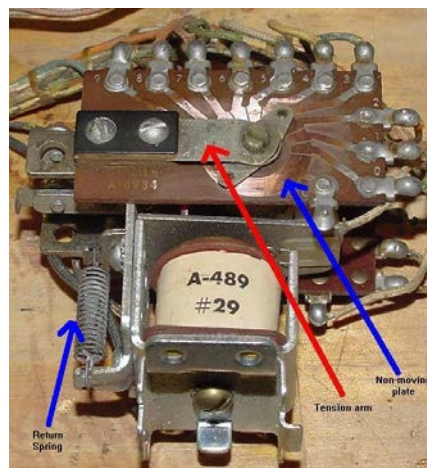
Il y a un couple de choses à faire pour mettre en œuvre un relais AS. La 1^{ère} est d'en faire le moins possible pour faire fonctionner le module. Personnellement, nous démontons que très rarement un relais AS. D'une part, il est difficile d'y travailler, essentiellement parce qu'il est tout petit; D'autre part, il est difficile à réassembler sans tordre quelque chose. En lieu et place, nous trouvons préférable de faire ce qui suit:

- Poncez la plaque de contact fixe, en cuivre, avec de l'abrasif en grain de 600. Certains relais AS sont grands, aussi poncez les 2 plaques de contact fixes externes. Ne démontez rien pour y parvenir. Le mieux est l'ennemi du bien. Oui, nous savons que nous ne pouvons pas passer sous le bras en tension pour nettoyer. Mais, c'est comme ça.
- Lubrifiez légèrement la plaque de contact fixe, en cuivre, avec du gel à base de téflon.
- Testez le relais AS. A l'aide de votre pouce, appuyez sur la plaque de la structure du module et relâchez rapidement. Le module devrait avancer d'un cran. Si ce n'est pas le cas, vérifiez les contacts sur le haut du relais AS. Tous les relais AS ne sont pas dotés de contacts, mais beaucoup en

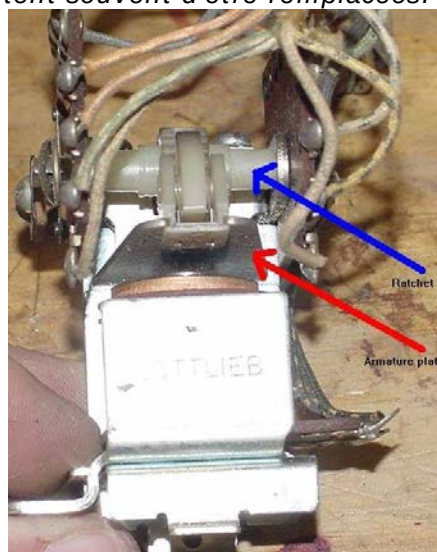
ont. Si les contacts ont trop de tension sur le cliquet, cela peut faire que le relais AS se torde et n'avance plus. De très petits réglages sur ces contacts peuvent faire une grande différence sur le bon fonctionnement de l'avance du relais AS.

- Testez le relais AS de nouveau: Si le mouvement du bras est toujours mou, déposez le ressort de rappel du relais AS et coupez 2 spires (puis tordez la dernière spire à 90°).
- Testez le relais AS de nouveau: Si le mouvement du bras est toujours mou, tordez doucement le bras de tension, pour l'écarter légèrement de la plaque fixe. Cela réduira la tension sur le bras, lui permettant, en fait, de se déplacer plus facilement.
- Testez le relais AS de nouveau: Si le mouvement du bras est toujours mou, il vous faudra remplacer la plaque de structure du relais AS, ainsi que le cliquet du relais. Ils ont des pièces en Nylon qui se déforme à la chaleur et dans le temps. Si cela s'est produit, pas besoin de régler le relais AS, vous ne pourrez rien faire pour le faire fonctionner correctement. Remarque: Lorsque vous remplacez le cliquet, l'engrenage a un sens. Donc, assurez-vous d'installer le nouveau cliquet avec les dents dans le même sens que l'original. Il est facile de replacer le cliquet et de rendre le relais inopérant...

Relais AS montrant une plaque de contact fixe, le bras de tension et le ressort de rappel.



Plaque de structure du relais AS et son cliquet. Ces pièces en Nylon sont malmenées et nécessitent souvent d'être remplacées.



Relais AS, armature et cliquet, avec leurs références. Gardez-en quelques-uns sous la main.



[Retour TM](#)

2e Réglage et nettoyage des pastilles de contact

Le seul atout que vous possédez lorsque vous réparez un EM, ce sont vos yeux. La plupart des problèmes peuvent être vus, si vous prenez le temps de regarder. Avant de mettre n'importe quel EM sous tension pour la 1^{ère} fois, et après avoir vérifié que tous les modules fonctionnent librement, nous inspectons visuellement chaque contact. Nous regardons tous les contacts des relais, les contacts du moteur de comptage, et les contacts du plateau. Ce n'est pas si long à faire; Nous pouvons vérifier l'ensemble des contacts d'un jeu en 5 à 10 minutes. Vous seriez étonné par le nombre de problèmes qui peut être détecté visuellement: des lamelles de contact cassées, les contacts mal réglés, les fils dont la liaison soudée avec les contacts est cassée, etc. C'est pourquoi certains préfèrent les EM, ils peuvent facilement détecter les problèmes. Ce n'est pas comme les jeux électroniques dans lesquels les puces sont autant de petites boîtes noires, et pour lesquels il est beaucoup plus difficile de détecter visuellement une panne.

Au sein de votre inspection visuelle, tous les contacts devraient être vérifiés pour qu'ils s'auto-nettoient (plus là-dessus ci-après). Si tous les contacts étaient réglés de cette manière, ceux-ci devraient fonctionner sans aucun problème.

Agir avec sagesse et précaution: Lorsque nous avons commencé à nous impliquer dans les EM, un ami expérimenté nous a dit: "Si chaque contact de la machine est propre et bien réglé, votre jeu marchera à la perfection". Nous pensions en nous-même, "Nous pouvons nettoyer et ajuster par nous-même et faire fonctionner ce "Nip-It" (qui était notre 1^{er} projet de réparation). Malheureusement, cette affirmation est un raccourci un peu trop simpliste).

Nous avons nettoyé et vérifié (et souvent réglé) chaque contact sur le "Nip-It", et en fait nous nous sommes aperçu que son conseil ne suffisait pas. Et nous avons fini avec un jeu dont le fonctionnement était pire qu'au commencement; Car nous avons généré des problèmes qui n'y étaient pas au début. C'était plus probablement parce que nous n'avions pas l'expérience pour savoir si un contact a réellement besoin d'être réglé.

La morale de cette histoire est: **"Si vous débarquez dans le monde des EM, ne réparez pas ou ne réglez pas ce qui n'est pas cassé".**

Si vous avez déjà de l'expérience dans la restauration des EM, alors vérifiez et/ou nettoyez chaque contact et réglez uniquement ce qui est absolument nécessaire. Nous le faisons à présent que nous sommes expérimentés, et ça marche plutôt bien. Avant même de mettre un jeu sous tension, nous nettoyons et vérifions tous les contacts. Mais, vous, si vous ne l'êtes pas, faites très attention. De potentiels problèmes ne peuvent qu'empirer. Soyez attentif à ce qui suit, et ne réglez que le strict minimum, uniquement lorsque vous êtes absolument sûr que le contact doit être ajusté.

Les novices peuvent nettoyer tous les contacts, mais ne pêtez pas un câble... Vous pourriez empirer les choses... Nous préférons décourager les novices de procéder au nettoyage des contacts. Par contre, ils devraient cependant faire une inspection de tous les contacts. Regardez tous les contacts et cherchez les défauts qui sont évidents: Les fils cassés (les vibrations rompent souvent la liaison entre les fils et leurs contacts, en particulier sur les rouleaux de score), des résidus tombés entre les pastilles des contacts, des contacts hachés ou tordus, etc. Si un contact apparaît clairement comme dérégulé, alors comparez-le aux contacts voisins du même type. Si l'examen de 5 contacts similaires indique que le contact en question est "différent", c'est signe qu'il a besoin d'être ajusté. Mais souvenez-

vous, pensez-y avant d'agir et prenez conscience des conséquences si vous faites un mauvais réglage.

Si les novices ne supporte pas de laisser le contact en l'état, alors qu'ils resserrent les vis de fixation de l'empilage du contact seulement, et qu'ils ne règlent pas le contact lui-même.

Pourquoi est-ce que les pastilles des contacts s'encrassent? Lorsqu'un contact EM s'ouvre ou se ferme, un petit arc électrique se produit. Sur les circuits des bobines à haute tension, comme les batteurs et les "slingshots", cet arc bleu est conséquent et peut être vu à l'œil nu. Si cette étincelle bleue est trop grande, l'arc brûle légèrement les pastilles et cela produit une suie noire (oxyde d'argent). Pour plus d'information sur ce type d'étincelles, cliquez [ici](#). Avec le temps, les pastilles des contacts accroissent leur résistance à force des brûlures et de l'accumulation de la suie (bien que l'oxyde d'argent, noir, soit conducteur, cela peut provoquer des problèmes s'il y en a en abondance). Les brûlures des pastilles peuvent y entraîner des piqures, qui génèrent de la résistance. Il est même possible que le contact ne fonctionne carrément plus.

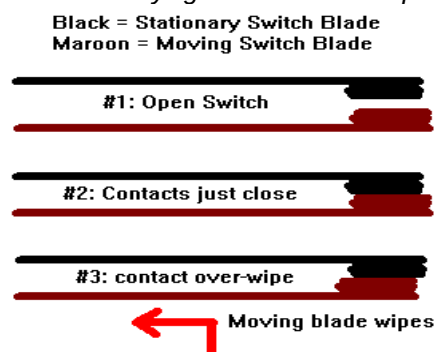
Réglage des contacts – Théorie de l'auto-nettoyage

Si tous les contacts d'un EM étaient "tendus", il y aurait de très bonnes chances que le jeu fonctionne sans avoir besoin de nettoyer (limer) quelque contact que ce soit. Là encore, il s'agit de la théorie d'auto-nettoyage, dans laquelle la lame de contact mobile touche avec excès la lamelle fixe, nettoyant par cela-même la surface des pastilles. Si tous les contacts étaient réglés de cette manière, cela assurerait une bonne connectivité, quel que soit le niveau d'encrassement des pastilles des contacts (évidemment il y a des exceptions, comme les contacts qui sont "piqués").

Auto-nettoyage? Les contacts peuvent être réglés de façon à ce qu'ils se nettoient seuls! Si les pastilles des contacts sont ajustées pour qu'elles se frottent les unes contre les autres, cela occasionne un nettoyage en cours de fonctionnement. Mais si le jeu est stocké pendant un "certain" temps, les contacts brûlés peuvent s'oxyder. Si un contact est mal réglé et qu'il ne se nettoie pas par frottement, il peut aussi ne plus fonctionner. C'est pourquoi les contacts doivent être vérifiés et nettoyés, voir même ajustés.

Régler les contacts d'un EM afin qu'ils se frottent et s'auto-nettoient, est probablement la chose la plus importante qui peut être faite pour garder un EM en bon état de fonctionnement pour une très-très longue période. Lisez ce qui suit pour en savoir plus à ce sujet.

Théorie de l'auto-nettoyage des contacts par frottement.



Nettoyer (limer) les Contacts

Les contacts encrassés et mal réglés sont la cause principale des problèmes sur tous les EM. Réparer un EM nécessite de régler et parfois de nettoyer les contacts.

Limer un contact, en utilisant une lime à ongles et un petit tournevis pour exercer une pression sur les pastilles.



Limer un contact EOS à l'aide d'une lime métallique.



Pour nettoyer (limer) les contacts, utilisez une lime à ongle, ou une petite lime métallique. De même, des bandes l'abrasif pliées, en grain de 400, fonctionneront à l'occasion. N'utilisez pas de toile Emery! Elle laisse de gros grains une fois l'abrasion terminée entre les pastilles des contacts, générant potentiellement une perte de conductivité. Une lime à ongle est ce qu'il y a de mieux. Mais une petite lime métallique devrait être utilisée sur les pastilles en tungstène des contacts EOS des batteurs, et sur les contacts de caisse (les contacts en tungstène sont très durs et useront une lime à ongle rapidement).

Mettez toujours le jeu hors tension avant de nettoyer les contacts. Placez la lime entre les 2 pastilles à nettoyer, et limez-les. Les 2 pastilles des contacts devront être maintenues ensemble, avec les doigts, une pince à bec, ou un petit tournevis, afin de leur appliquer une légère pression. Ne les tenez pas trop serrés ou vous risqueriez de déformer ou de tordre les lamelles des contacts. Les pastilles métalliques devraient être brillantes et propres après ce nettoyage. Ne limez pas trop les contacts car sinon cela changerait leur réglage (parce que les pastilles seraient plus fines).

Utilisation d'une pince pour maintenir 2 contacts ensemble lors du limage à l'aide d'une lime à ongle sur une rangée de réinitialisation Gottlieb.



Souvent, en particulier sur les contacts des relais, les lamelles adjacentes seront si proches les unes des autres que vous ne pouvez appliquer une pression sur elles pour que la lime puisse nettoyer les contacts (pas de place pour les doigts non plus). Dans ce cas, utilisez un petit tournevis pour appliquer une pression sur un des contacts. Parfois, activer le relais manuellement aide à appliquer de la pression sur les contacts pour les limer.

En d'autres occasions, les doigts ou le tournevis pour exercer une pression sur les contacts pour limer, ne fonctionne pas. Par exemple, chez Gottlieb, il n'y a pas assez de place sur les rangées de réinitialisation et les différents assemblages du jeu. Au lieu de cela, utilisez une pince à bec. Maintenez juste doucement les 2 contacts ensemble avec la pince, la lime placée entre les pastilles.

Nettoyage (limage) des contacts - Avertissement: Souvent nous entendons ce qui suit chez les novices des EM: "Nous avons nettoyé les contacts et à présent le jeu ne fonctionne plus du tout". La cause vient de la manière dont les contacts ont été limés.

Les 2 pastilles des contacts doivent être en appui l'une contre l'autre, sur la face des pastilles, afin de générer une conductivité de bon flux. Si les contacts ont été limés avec un léger angle (ce qui arrive facilement), lorsqu'ils sont en fonction une des pastilles peut ne pas se coupler avec l'autre pastille, face contre face. Autrement dit, une pastille peut avoir un léger angle et ne pas faire un bon contact lorsque le contact se ferme. Cela diminue la surface de contact entre les 2 pastilles et peut rendre facilement un contact inopérant.

Aussi que faut-il faire pour éviter ceci? Avoir de l'expérience... Et aussi limer les contacts de telle sorte qu'ils soient en position "naturelle" lorsqu'ils se ferment (et pas dans une position sous contrainte ou tordue). C'est pourquoi nous sommes très frileux de dire aux néophytes de limer les contacts de leur EM, car il est très facile de le faire incorrectement et d'aggraver encore plus les problèmes.

Contacts Argent/Tungstène: La plupart des contacts sont fait d'argent. Ces contacts se liment bien avec une lime à angle. Mais les contacts des boutons des batteurs et les contacts EOS, ont des pastilles en tungstène. Ces contacts devront être limés avec une petite lime métallique, ou être retirés du jeu pour être limés avec une lime à métaux standard. Les contacts en tungstène useront rapidement les limes à ongles; La lime à ongle ne peut pas les "tailler". Remarquez que pendant les années 70, Williams et Bally ont aussi utilisé des contacts en tungstène sur les bumpers et les "slingshots".

Types de contacts et contacts autonettoyants: Tous les contacts à lamelles des EM ont un effet de frottement entre les pastilles: Le contact de la lame courte est fixe. La grande lamelle se déplace et fait contact avec le contact fixe. Comme le contact se fait, il continue sa course jusqu'à ce qu'il se plaque sur la pastille du contact stationnaire. On appelle cela un contact autonettoyant. Pour que l'auto-nettoyage fonctionne, comme les pastilles se touchent, le contact fixe doit être légèrement déplacé par le contact qui se déplace. Bien sûr ça n'arrive pas tout le temps, mais cela devrait le faire.

Contact EOS propre et brillant après limage.



Sachant cela, ajustez tout contact pour qu'il ait ce mouvement de frottement. Les contacts normalement ouverts (NO) devraient avoir un jeu de 1,6 mm (1/16") entre les pastilles. Et lorsque les 2 pastilles se touchent, et devraient continuer à se toucher et frotter l'une contre l'autre jusqu'à ce que le contact soit en butée.

Les contacts normalement fermés (NC) devraient être ajustés de la même manière: Assurez-vous que lorsqu'un contact s'ouvre et se ferme, qu'il y ait une action de frottement. Un espacement de 1,6 mm, lorsqu'ils sont ouverts est souhaitable.

Les contacts à commutation/coupure (M/B – doubles contacts) sont les plus difficiles à régler. Ils ont à peu près le même niveau de course que les contacts NO et NC, mais, ils ont 2 contacts à faire au lieu d'un. Leur réglage est plus difficile.

La meilleure méthode de réglage est: Ajustez les lamelles de contact de telle sorte que les pastilles s'ouvrent ou se ferment à la moitié de leur course. Cela permettra d'obtenir l'auto-nettoyage le plus fiable possible. C'est également applicable aux relais et aux contacts de plateau.

Amortissement (pré-tension) de la lamelle de contact: Sur les contacts plateau, il y a une 3^{ème} lamelle, plus courte, prise en sandwich entre les 2 lames de contact. Cet amortisseur ou lame de pré-tension, procure un support à une des lames de contact, de telle sorte que le contact ne rebondisse pas et que plus de tension ressort soit donnée. Mais parfois, ces lames/amortisseurs sont tordues et se collent à l'autre lame adjacente. Mieux vaut le savoir. Lorsque vous réglerez un contact doté d'une lame d'amortissement, vous devrez régler à la fois la lame courte et la lame amortisseur.

Pourquoi les contacts se dérèglent-ils? Chaque empilage de contact EM consiste en des lamelles métalliques et des entretoises isolantes en bakélite. Avec le temps et les changements de températures et d'humidité, les entretoises en bakélite se dilatent ou se contractent. Lorsque cela se produit, les espacements entre les lamelles de contact changent. De même, la fermeture des contacts des milliers (sinon des millions) de fois peut amener la lame mouvante à avoir un espacement un peu plus grand.

Lorsque nous intervenons sur un EM pour la 1^{ère} fois, nous préférons regarder l'état général des contacts. C'est facile à faire, essayez juste de resserrer les vis de fixation des différents empilages. Si les vis sont serrées, le réglage du contact est probablement bon. Si les vis de fixation ont du jeu, cela veut dire qu'il va falloir opérer quelques réglages (la bakélite s'est contractée avec le temps, changeant l'espacement des lamelles de contact). C'est bon à savoir avant de commencer à régler tout contact...

De même, si l'empilage de contact n'est pas serré, les isolants en bakélite peuvent être endommagés par l'humidité. Aussi mieux vaut garder les empilages de contact serrés.

Remarque: les réglages faits sur les empilages de contact ne seront pas définitifs. A un certain moment (il peut s'agir de plusieurs années), les empilages peuvent prendre à nouveau du jeu et devront probablement être réajustés. Resserrer les vis de quelques contacts dans le jeu, vous donnera une idée de son état de santé. Si vous en trouvez quelques-uns qui ont du jeu, rappelez-vous-en. Comme votre échantillonnage a du jeu, le jeu complet aura probablement besoin plus de réglages à effectuer.

Utilisation d'un cambreur pour régler la lame courte d'un contact.



Resserrez les empilages avant de faire les réglages: Si un contact a besoin d'ajustement, resserrez l'empilage de contacts avant de commencer. Comme le serrage changera l'espacement des lamelles de contact, n'oubliez pas de resserer l'empilage avant de procéder au réglage des lamelles.

Lorsque que vous resserrez un empilage de contacts, mieux vaut resserer la vis la plus proche des pastilles en premier. Bien qu'il ne s'agisse que d'un détail, c'est ce que Gottlieb recommande. Si l'empilage de contacts est vraiment lâche (ou qui a été démonté pour changer une lame), alternez le serrage des vis. C'est-à-dire, serrez une vis d'un tour ou 2, puis passez ensuite à l'autre vis et ainsi de suite. Faites attention de ne pas entortiller les lamelles métalliques ni d'écraser les entretoises en bakélite.

Réglage des contacts: La meilleure méthode de réglage est: Ajustez les lames de contacts, pour qu'elles s'ouvrent ou se ferment à la moitié de leur course. Ce sera le réglage le plus fiable permettant un auto-nettoyage des pastilles de contact. C'est applicable pour les relais et pour les contacts de plateau.

Remarquez la lame/amortisseur. Ce contact de plateau possède une 3^{ème} lamelle, plus courte, entre les lamelles de contact apportant un certain renfort. Assurez-vous que ces lames/amortisseurs n'entrent pas en court-circuit avec les lames adjacentes. Souvenez-vous, n'ajustez pas la longue lamelle. N'ajustez que la lamelle courte et la lame/amortisseur (si le contact en a une).



Ajustez seulement la lamelle courte (celle qui est fixe) et la lame/amortisseur si le contact en a une. Placez votre cambreur sur la lamelle courte (et sur la lame/amortisseur), et faites le glisser jusqu'à l'empilage des isolants en bakélite. Tordez la lame doucement. Un petit réglage de quelques centièmes de millimètre est tout ce qu'il faut. Si vous faites des réglages plus importants, vous ferez probablement quelque chose qu'il ne faut pas (ou quelqu'un d'autre peut déjà avoir dérégulé le contact; des ajustements plus importants sur l'empilage peut casser la lame de contact).

Normalement, la seule occasion pour laquelle la longue lamelle (mobile) peut être réglée est, si quelqu'un a, par erreur, déjà fait cela au préalable. Autrement, la lame mobile de n'importe quel contact ne doit jamais être réglée. Il y a quelques exceptions, par exemple, assurez-vous que la lame mobile est en appui contre son activateur (un fil de fer pour les contacts plateau, ou pour l'armature des relais). Si elle n'est pas en appui contre son activateur, alors la lame mobile doit être ajustée. Avoir la lame mobile contre son activateur peut faire une grosse différence, en particulier sur les relais Gottlieb qui ont une course très courte. Sur les relais, portez votre attention sur la lame qui se trouve dans la fente de l'armature. Si la lame est en bas, de la fente, elle aura moins de trajet à faire (en conséquence le contact sera moins fiable et plus difficile à ajuster). Les lamelles en haut de la fente seront celles qui se déplaceront le plus lorsque le relais est activé, et toutes les lames mobiles devraient être ajustées pour avoir la course la plus longue possible. Remarque: Ce n'est pas pour les âmes sensibles... S'il n'y a ne serait-ce que l'ombre d'un doute, ne touchez pas à la lamelle mobile.

Il est important de régler les contacts des EM à leur base (au niveau de l'empilage – là où la lamelle rencontre les entretoises en bakélite). C'est comme ça que Gottlieb (et quelques fabricant d'EM bien connu) recommandait de régler les contacts des EM. Ne faites pas de réglage sur le corps de la lamelle (à moins de devoir corriger un réglage précédent fait par erreur, lors duquel la lame a été grossièrement dérégulée).

La raison en est simple; Faire le réglage du contact de partout autrement qu'à la base compromettra le comportement du contact. Chaque contact a un certain comportement ou élasticité, qui dépend de la longueur et de l'épaisseur de la lamelle. Si vous ajustez le contact autre part qu'à la base, son comportement sera compromis. Souvenez-vous que seul de légers ajustements doivent être faits sur une lamelle de contact. Si quelqu'un auparavant a dérégulé le contact et qu'un gros ajustement soit nécessaire, il faudra peut-être faire un réglage sur toute la longueur de la lame. Mais pour les réglages normaux, ajustez la lamelle (doucement et légèrement) au plus près de la base de l'empilage.

Il faut remarquer que Williams a recommandé de régler les contacts sur la longueur des lamelles de contact. C'est contraire aux recommandations de Gottlieb. Notre opinion sur la question est que, sauf s'il vous faut corriger l'erreur de quelqu'un d'autre, ne procédez aux réglages qu'à la base de l'empilage. Le comportement du contact est important; Il détermine la quantité d'élasticité que le contact exerce sur les pièces en relation. Si l'ajustement est fait plein corps de lame, cela peut changer le comportement du contact. Sur les relais, cela peut provoquer un dysfonctionnement (si l'élasticité est réduite), ou peut avoir un fort bourdonnement (si l'élasticité est accrue). Pour cette raison, n'ajustez les contacts qu'à la base de l'empilage.

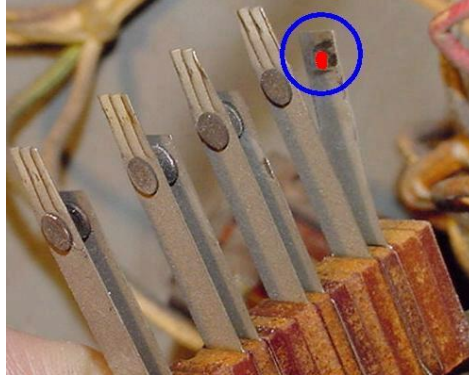
Contact de plateau dérégulé: Remarquez la lame/amortisseur placée au milieu (qui devrait amortir la lamelle du haut), qui court-circuite la lamelle du bas. Quoique les pastilles soient réglées correctement. Le visuel est trompeur.



Papier isolant: Il s'agit d'un papier isolant gris placé entre les contacts, la plupart du temps dans les empilages de contacts. Il évite qu'un jeu de contact soit en court-circuit avec un autre jeu. Souvent ce papier s'use ou se déchire. Cela peut provoquer des court-circuits entre des contacts adjacents. Inspectez ce papier et remplacez-le lorsque c'est nécessaire.

Une bonne raison d'inspecter tous les contacts: Une des raisons pour laquelle nous demandons aux gens d'inspecter l'ensemble des contacts est que des choses que vous ne verriez pas deviennent évidentes. Des trucs comme des pastilles manquantes, des lamelles cassées, des fils cassés, etc. Tout cela devient évident si vous avez fait une telle inspection... C'est une manière systémique et proactive de réparer ce type de jeux. Si vous ne comprenez pas très bien les schémas des EM, cela peut vous faire économiser énormément de temps. Si vous trouvez un contact cassé lors du nettoyage, trouver ce même contact parce que le jeu ne fonctionne pas, en utilisant les schémas, est une autre paire de manche (et est beaucoup plus frustrant).

Vous pouvez voir la pastille manquante sur la lamelle du contact? Vous auriez pu facilement le voir pendant un nettoyage, et s'aurait pu être la seule chose qui empêche le jeu de fonctionner. Cependant, si tous les contacts n'avaient pas été nettoyés et inspectés, il aurait pu ne pas être détecté. Sinon, explorer les schémas du jeu aurait été la seule méthode de travail (ce qui prouve que c'est beaucoup plus frustrant pour un néophyte). Cette panne peut facilement être réparée en ponçant la lamelle, et en soudant une nouvelle pastille (la tension des lames, l'une contre l'autre peut permettre de maintenir la nouvelle pastille pendant le soudage).



Réfléchissez avant d'ajuster: Si vous réglez plus de 5% des contacts d'un EM, vous êtes probablement en train de faire quelque chose qu'il ne faut pas. Arrêtez-vous dès à présent, avant que les choses n'empirent. A moins que le jeu n'ait été malmené, régler plus de 5 contacts sur 100 est très peu probable.

Réparation express ou travail en aveugle

Il y a une vieille astuce qui peut être utilisée pour identifier des problèmes de contacts, dans un EM. Par exemple, un lecteur nous a expliqué que son Williams "Spanish Eyes" présentait un problème intéressant lorsqu'il l'a acheté. Juste avant le score de 50.000 points pour la partie gratuite (à 40.000 points), le "knocker" s'enclenchait rapidement pendant plusieurs secondes. C'était comme une mitraillette. La machine le faisait chaque fois que l'on atteignait 40.000 points. Ça ressemblait à un contact déréglé et oscillant.

A partir de là, la plupart des gens sortiraient les schémas et commenceraient à traquer le problème. Mais, une minute... Pourquoi ne pas allumer les flipper et chercher cette satanée "étincelle bleue", afin de repérer le trouble faite... Dans cet exemple, le lecteur a mené le jeu à 39.000 points, le plateau relevé et le fronton ouvert, puis il a coupé l'éclairage. Il ajouta les 1.000 derniers points manuellement. Le "knocker" commença l'effet mitraillette, et à ce moment, apparut en parallèle des étincelles bleues provenant d'un contact commandant le score des milliers. Dans ce cas, les lamelles étaient réglées trop fermées l'une contre l'autre. Deux minutes après le problème était résolu. Il n'a même pas eu besoin des schémas.

Cette technique peut également être utilisée pour détecter les court-circuits francs. Juste un avertissement cependant, cette technique de travail en aveugle, n'aide pas à régler tous les problèmes. Et sur les jeux complètement KO, elle n'aide pas non plus.

[Retour TM](#)

2f Rouleaux de scores et leurs relais

Quels sont les organes qui sont les plus utilisés dans un jeu EM en dehors des modules "pas à pas"? Les rouleaux de scores! (Remarque: Si vous avez un jeu des années 50, sans rouleaux, passez ce chapitre). Les rouleaux se déplacent pour chaque point qui est enregistré, des centaines de fois par partie.

Si les contacts des rouleaux sont mal réglés, le jeu ne terminera jamais sa séquence de démarrage. C'est véritablement le problème le plus courant dans les EM. Il est facile d'identifier ce problème; Appuyez sur le bouton start, sur la porte / monnayeur, et le moteur de comptage au fond de la caisse se mettra à tourner. Il ne s'arrêtera plus de tourner et le jeu ne démarrera jamais.

La raison pour laquelle le moteur se met à tourner est que le jeu ne pense pas que les rouleaux de score soient réinitialisés en position de départ. Cela se produit pour un tas de raison, mais d'habitude, c'est parce que le ou les contacts de position "zéro" sont déréglés ou sales (bien que quelque fois cela peut être tout simplement un fil cassé de la bobine du rouleau, de la carte du rouleau, de contact du zéro, ou si la bobine est sale et collante).

Tous les rouleaux de score sont très similaires: Pendant les années 50 et 60, tous les fabricants de jeu utilisèrent les mêmes types de rouleaux (à l'exception des jeux Midway de 1965 à 1975, qui utilisèrent des moteurs pour les rouleaux de score au lieu de bobines; Mais voir le prochain chapitre pour en savoir plus). La seule vraie différence était le rouleau en lui-même. Les rouleaux de Gottlieb et de Williams étaient en aluminium, et les chiffres étaient directement peints sur les rouleaux. Genco utilisait aussi des rouleaux en Aluminium, mais les chiffres étaient imprimés sur un support en papier, placé sur le rouleau. Chicago Coin utilisait des rouleaux en plastique (qui étaient facilement endommageables si on essayait de les nettoyer). N'utilisez que du Novus2 pour nettoyer précautionneusement les rouleaux en plastique. Une solution à base d'eau effacera les chiffres.

L'autre différence sur les rouleaux entre les différents fabricants est que parfois des circuits imprimés étaient utilisés avec les rouleaux. Ces cartes étaient utilisées pour la détection de la loterie et des plus hauts scores (mais tous les rouleaux ou même tous les jeux n'en étaient pas équipés).

Ce que nous essayons de démontrer est que tous les rouleaux de score sont essentiellement identiques. Voici ce qu'ils ont en commun:

- Une bobine "pas à pas" pour faire avancer le rouleau.
- Un contact de position "zéro" qui s'ouvre lorsque le rouleau est à zéro. Il est utilisé dans le processus de réinitialisation pour placer tous les rouleaux à zéro.
- Un contact à 9 positions qui se ferme lorsque le rouleau est sur 9 (tous les rouleaux n'en sont pas dotés, car ce contact est utilisé pour faire avancer le rouleau adjacent).
- Un contact EOS qui se ferme lorsque la bobine du rouleau s'active (là encore, tous les rouleaux ne sont pas dotés de ce contact).
- Un circuit imprimé, avec un doigt tournant, pour détecter où se trouve le rouleau (utilisé pour les circuits de la loterie et du score le plus haut). Mais il ne se trouve pas sur tous les rouleaux, ni sur tous les jeux.

Parfois, il y aura d'autres contacts ou composants sur les rouleaux, mais ceux que nous avons vus ci-dessus sont les plus courants.

Dépose d'un rouleau: Chaque rouleau est doté d'un mécanisme simple afin qu'il puisse aisément être retiré du fronton. Sur la plupart des jeux Gottlieb, Williams et Genco, à partir de 1967, il y a un petit pion qui doit être retiré. Chicago Coin utilisait 2 vis pour maintenir chaque rouleau. A partir de 1967, sur les rouleaux décagonaux Gottlieb il y a un cran de sureté en Nylon. Dans les années 70, Bally et Williams placèrent de petits leviers qui devaient être écartés pour pouvoir retirer les rouleaux. Quel que soit le jeu, il y avait un petit mécanisme qui permettait le retrait aisé des rouleaux par la maintenance.

Recherche des problèmes mécaniques: Une fois le rouleau déposé, enclenchez manuellement le plongeur de la bobine, puis relâchez-le rapidement (faites-le rapidement, car sinon le rouleau risque de ne pas passer au chiffre suivant). Le rouleau est-il passé facilement au chiffre suivant? Si ce n'est pas le cas, démontez le mécanisme et nettoyez les différentes pièces avec de l'alcool. Normalement, le plongeur de la bobine sera devenu collant. Remarque: Ne lubrifiez pas le plongeur. Il s'agit d'un système à sec, sans lubrification. Si quelqu'un a graissé le plongeur au préalable, ça peut être l'origine du problème. Auquel cas, nettoyez-le.

Vérifiez également la tension du ressort de rappel. Ce ressort tire le bras mécanique du plongeur de la bobine en arrière, après que le plongeur l'ait tiré. Il faut qu'il puisse le faire avec suffisamment de force pour pouvoir déplacer le rouleau au chiffre suivant. Parfois, ces ressorts sont vieux et fatigués, et ils ont besoin d'être remplacés (sinon, vous pouvez en couper 13 mm pour redynamiser la tension). Avant de le faire, assurez-vous que le mécanisme soit propre (mais voir les paragraphes précédents). Augmenter la tension du ressort sur un mécanisme sale et lent ne sera pas vraiment utile.

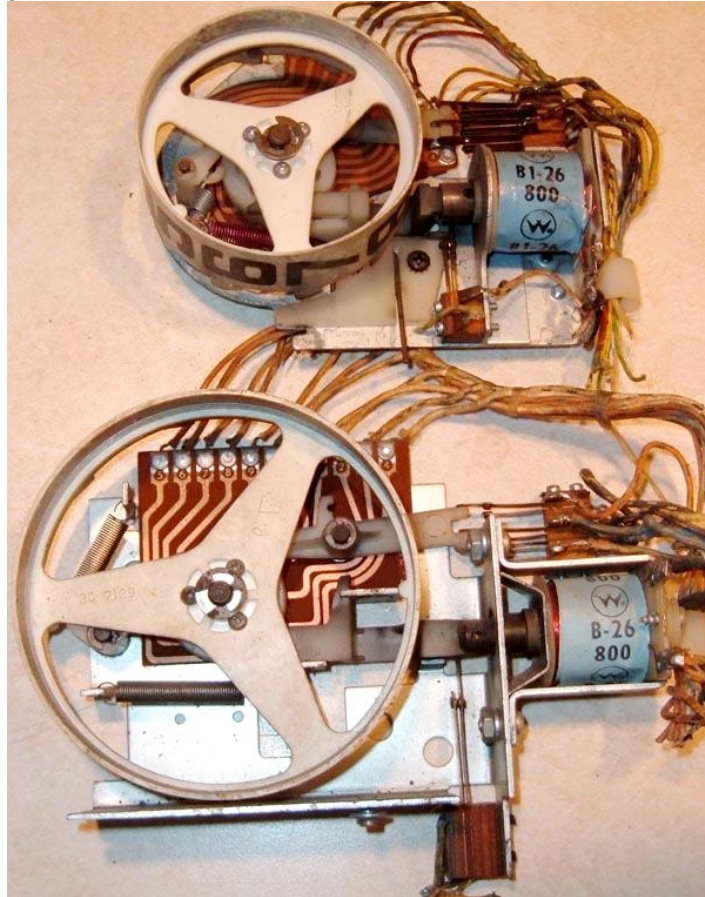
Activation manuelle des rouleaux: Un rouleau peut être activé manuellement en pressant sur le plongeur de la bobine du rouleau. Faites des mouvements rapides et précis, pour enclencher le plongeur. N'essayez pas de faire tourner ou de tirer sur le rouleau; Cela pourrait endommager le mécanisme.

Pour faire un test, allumez le jeu et lancez une partie. Est-ce que les rouleaux reviennent à zéro? Si ce n'est pas le cas, essayez de d'actionner manuellement les rouleaux pour les faire parvenir à la position zéro. Lancez une partie. Est-ce que le moteur de comptage s'arrête de fonctionner? Si les contacts sont déréglés ou sales, le moteur peut continuer à tourner. Si le jeu démarre après avoir réinitialisé les rouleaux manuellement, nettoyez les mécanismes pour qu'ils puissent s'actionner facilement.

Rouleau Williams des années 70 ("Space Mission"): Remarquez les contacts de position zéro et 9, en bas à gauche. Les rouleaux Williams et Bally des années 70 sont similaires, mais ils ne sont pas interchangeables.



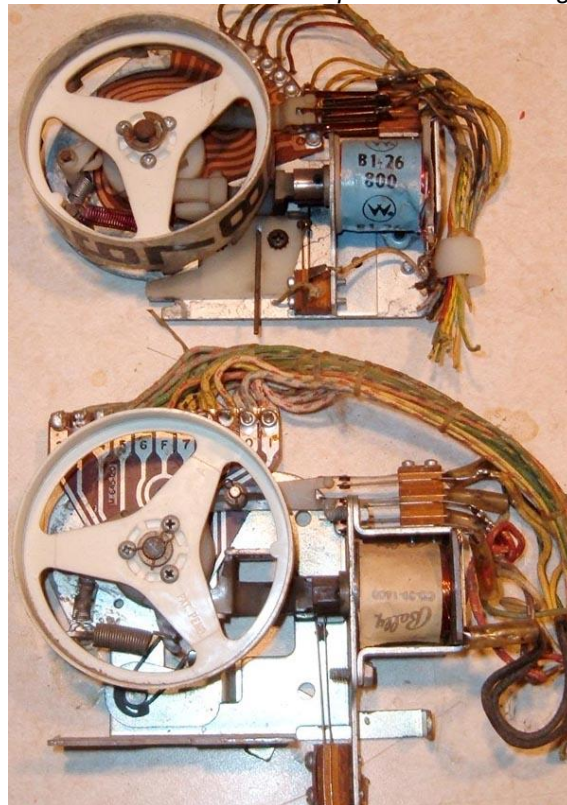
Rouleaux Williams des années 70: Voici 2 variétés de rouleaux Williams, utilisés pendant les années 70. La plus grande version (en bas) est plus ancienne. La version la plus petite a quelques pièces en commun avec son cousin plus grand.



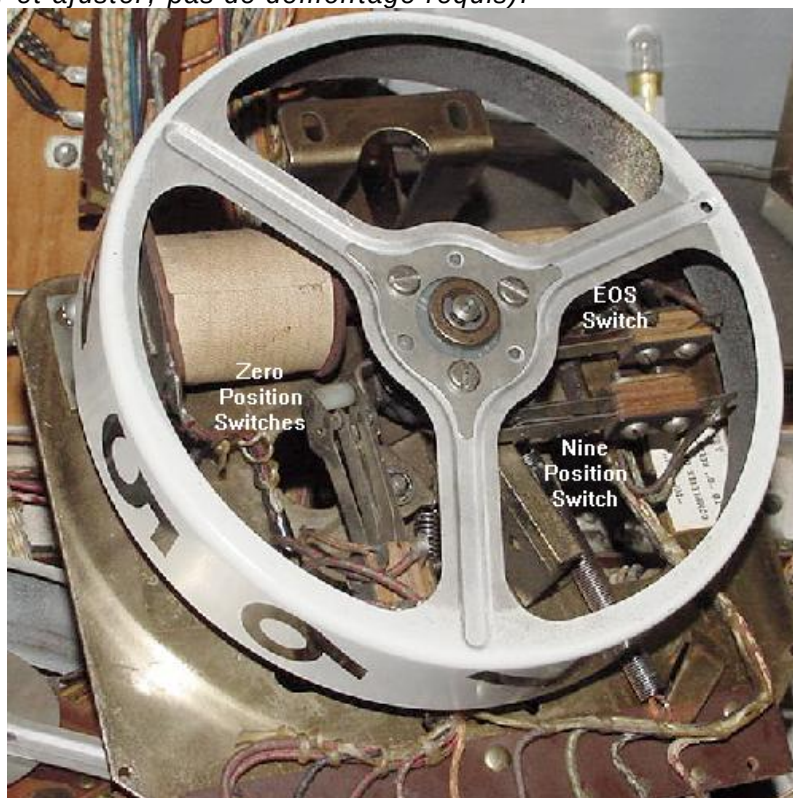
Rouleau Bally des années 60: Remarquez les contacts en position zéro et 9 à la gauche du module.



Rouleaux Bally (en bas) et Williams (en haut) des années 70: Ils se ressemblent mais sont différents. Pas de pièces interchangeables.



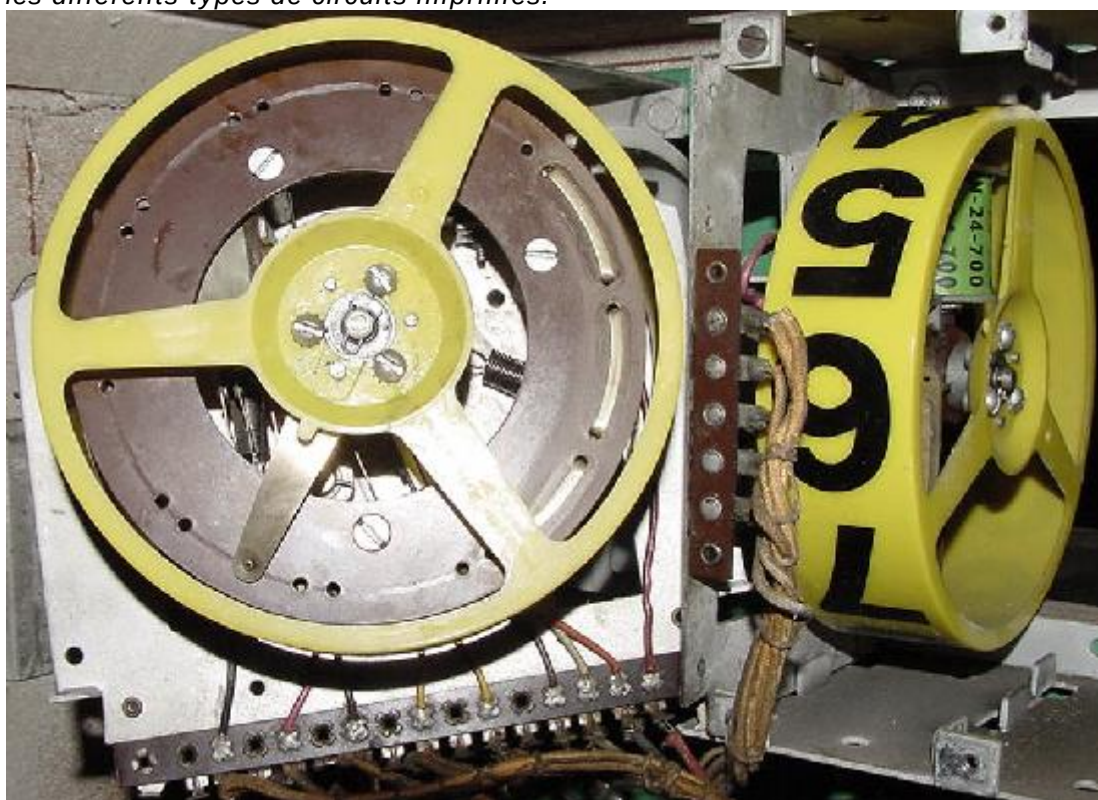
Rouleau Gottlieb des années 60 sans circuit imprimé (contact facile à nettoyer et ajuster; pas de démontage requis).



Rouleau Genco et Chicago Coin des années 50. Il s'agit essentiellement des mêmes mécanismes que ceux de Gottlieb/Williams, mais avec un papier de recouvrement différent ("Basketball" de Genco, 2 joueurs).



Rouleau Chicago Coin des années 60. Remarquez les rouleaux en plastique qui peuvent facilement être endommagés pendant le nettoyage. Notez aussi les différents types de circuits imprimés.



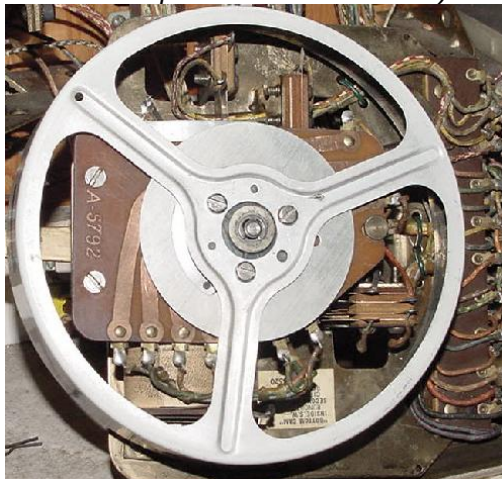
Rouleau Chicago Coin des années 70. Remarquez le module "pas à pas" avec ses doigts passant sur le circuit imprimé en bakélite. Il n'y a pas d'autres contacts sur ce rouleau autres que ceux des doigts. Si les 2 doigts, sur le haut de cette photo, ne font un bon contact sur le disque en bakélite, le jeu ne saura jamais si le rouleau est à zéro (et le moteur de comptage continuera à tourner lorsque le jeu sera réinitialisé). Remarquez la partie brûlée sur le circuit imprimé, au départ (flèche bleue), qui risque d'endommager la piste de la carte. Si c'est le cas, il sera impossible au jeu de détecter la position "zéro" du rouleau.



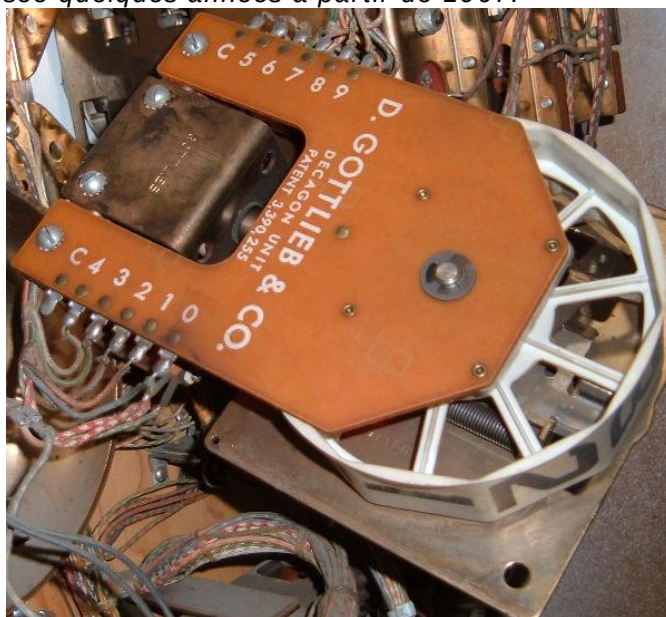
Contacts des rouleaux de score: Si le jeu ne démarre pas, mieux vaut examiner les contacts des rouleaux. Nettoyez et peut être réglez les contacts de positions "zéro" et "9". Tous les rouleaux ont une sorte de came qui ouvre et ferme un jeu de contacts au fur et à mesure qu'ils se déplacent vers les positions "9" et "zéro".

Sur les jeux des années 70, c'est très facile à déterminer. Ces contacts sont sur l'extérieur du rouleau, et sont facilement visibles. Sur les 1^{ers} rouleaux Gottlieb, le système est un peu plus compliqué. Les rouleaux avec des circuits imprimés, sur l'extérieur devront être démontés afin de pouvoir accéder aux contacts (mais voir les photos). A partir de 1967, Gottlieb passa aux rouleaux "Decagon" (les rouleaux sont de forme décagonale, pas de forme ronde). Les contacts sur ces modules sont bien plus accessibles.

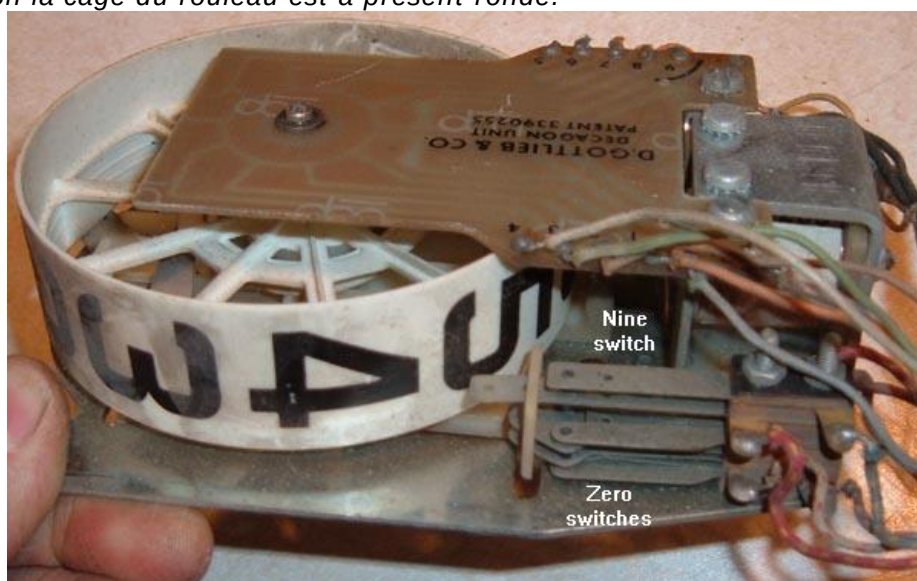
Rouleau Gottlieb avec circuit imprimé (un démontage est nécessaire pour nettoyer et régler les contacts qui sont sous la carte).



Une version précoce des rouleaux décagonaux, avec une cage à 10 faces. Elle a été utilisée quelques années à partir de 1967.



Rouleau décagonal Gottlieb tel qu'utilisé dans les années 70. Remarquez que les contacts sont plus faciles d'accès, même avec le circuit imprimé en place. Sinon la cage du rouleau est à présent ronde.



Une fois l'accès possible aux contacts de position "zéro" et "9", déplacez manuellement les bobines des rouleaux. Notez comment les contacts fonctionnent, en particulier lorsque le rouleau parvient aux positions "9" et "zéro". Si ce qui se passe n'est pas évident, comparez avec un rouleau fonctionnel pour vous en apercevoir (c'est une astuce très pratique, si au moins un rouleau du jeu est fonctionnel et se réinitialise).

Il y a aussi un contact de position "9" sur tous les rouleaux (à l'exception parfois pour le dernier rouleau). Lorsque le rouleau parvient à la 9^{ème} position, il ferme un ou deux contacts, ce qui dit au rouleau suivant de se déplacer d'un cran, lorsque le rouleau précédent passe à zéro.

Contacts décagonaux Gottlieb, de position "9" et "zéro". Les rouleaux décagonaux permettent un accès facile pour nettoyer ces contacts.



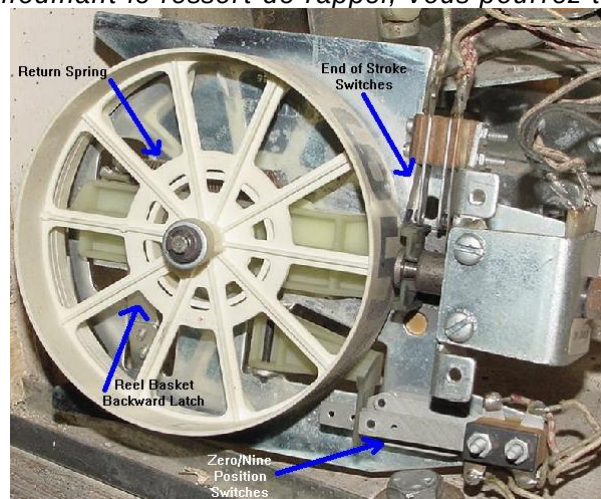
Les contacts de position "zéro" indiquent au moteur de comptage quand le rouleau a été réinitialisé (remis en position zéro). Il y a en fait 2 jeux de contacts de position "zéro": un pour le moteur de comptage, et un autre qui active la bobine du rouleau.

Nettoyez tous les contacts de position "9" et "zéro" avec une lime à ongle. Assurez-vous qu'ils fonctionnent avec un bon recouvrement et qu'ils soient bien réglés. Toutefois, faites bien attention lorsque vous réglez ces contacts, il y a un équilibre entre la lame de tension et la quantité de puissance disponible pour faire tourner le rouleau. Si les lamelles ont trop de tension, le rouleau peut s'accrocher et ne pas passer sur les positions "9" et "zéro". C'est un problème courant, et certain (par erreur) change le ressort de retour pour essayer de compenser.

Enfin, beaucoup de rouleaux possèdent un contact EOS pour leur bobine. Assurez-vous que ce contact s'ouvre lorsque la bobine du rouleau est complètement engagée. De même, nettoyez ce contact. Voir plus bas pour plus de détails sur ce contact.

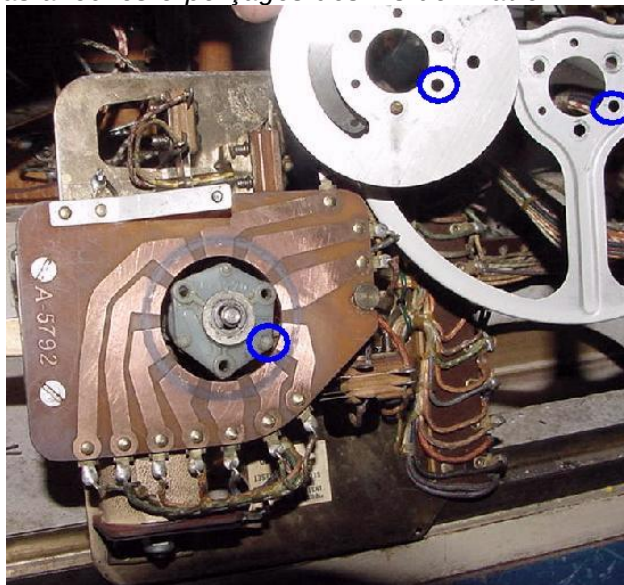
Astuce sur les rouleaux décagonaux Gottlieb: Il y a d'autres choses à regarder sur les rouleaux décagonaux GTB. D'abord il y a le loquet antiretour. Il évite que le rouleau ne recule lorsqu'il essaie d'avancer. Il est courant que ce loquet soit tordu permettant ainsi un retour en arrière. Une simple torsion à ce loquet de telle sorte qu'il reste plaqué contre les dents du cliquet, permet de réparer un tas de problèmes sur les rouleaux décagonaux.

Rouleau décagonal Gottlieb montrant les pièces avec lesquelles vous aurez à batailler. Notez, le loquet antiretour. Il est souvent tordu, permettant au rouleau de revenir en arrière. Une simple torsion peut régler beaucoup de problèmes. En modifiant le ressort de rappel, vous pourrez tricher un peu.

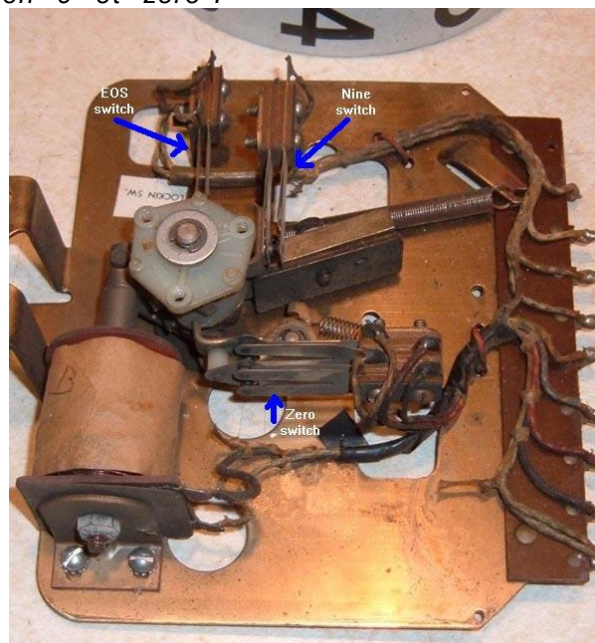


Le démontage d'un rouleau décagonal est différent de celui des autres rouleaux. C'est un peu effrayant, en particulier sur les disques en bakélite de la loterie ou des parties gratuites. Pour ces rouleaux qui sont lents (et qui devraient être démontés et nettoyés), il y a une astuce. Vous pouvez raccourcir le ressort de rappel du plongeur de 10 mm (3/8"). Ça ne prend qu'une minute avec une pince à bec et une pince coupante (comparé à 15 minutes pour totalement démonter et nettoyer le rouleau). Vous tricherez un peu, car ce n'est pas la bonne manière de procéder. Mais parfois, la ligne de moindre résistance n'est pas si mal...

Rouleau Gottlieb: Déposez les 3 vis de telle sorte que rouleau puisse être retiré de sa came. Ne retirez pas le clip de maintien de l'axe de la came. Une fois le rouleau retiré, prenez de l'abrasif en 400 ou 600, et nettoyez les pistes des circuits imprimés jusqu'à ce qu'elles soient brillantes. Notez la présence du pion (cercle bleu) sur le moyeu en nylon. Il permet d'aligner le plus gros perçage du rouleau (cercle bleu) lorsqu'il est remis en place. Mais, ne confondez pas avec les 3 perçages des vis de fixation.



Rouleau Gottlieb avec cage déposée: il est plus facile de voir les contacts EOS et de position "9" et "zéro".



Plots de soudure fissurés sur les contacts des rouleaux Williams: Les jeux Williams connaissent un problème particulier, avec les plots de soudure fissurés sur les fils soudés aux contacts des rouleaux (contacts "0", "9" et EOS). Cela se produit à cause d'une technique de fabrication mineure chez Williams, pour relier les fils sur les pattes de soudage. Cela peut provoquer des problèmes de réinitialisation. Mieux vaut tirer sur chaque fil relié à ces contacts pour voir quels sont les plots fissurés. C'est presque la garantie de trouver au moins un fil avec un plot fissuré sur n'importe quel jeu Williams. Pour réparer cela correctement, raccourcissez les fils et épissez-les ensemble. Chauffez-les avec votre fer à souder et appliquez du flux de soudure. Puis chauffez la patte de soudure sur le rouleau et appliquez les fils et appliquez de la soudure. Un plot de soudure bien lisse ne se cassera pas.

Nettoyage des contacts des relais de comptage: Chaque rouleau est commandé par un relais. Comme les rouleaux sont considérablement utilisés, vous pouvez partir du principe que c'est aussi le cas pour les relais qui les commandent. Pour cette raison, nettoyez tous les contacts sur chaque relais de comptage. Il y aura environ 5 contacts (plus ou moins) par relais. Au moins 2 contacts activeront le rouleau (et peut être le prochain rouleau de la ligne lorsque le rouleau précédent passe de "9" à "0"). Un des contacts ira probablement sur la bobine de la cloche pour ce rouleau. Nettoyez tous les contacts avec une lime à ongle. Vérifiez aussi que les contacts soient correctement ajustés avec un bon recouvrement (tel que décrit dans le chapitre des contacts).

Relais de rouleau Bally: Les 3 relais à gauche comptent les points pour les rouleaux 10, 100 et 1000 points. Chaque relais a un contact pour le rouleau, le xylophone, le rouleau de l'unité supérieure (lorsque le rouleau précédent est sur la position "9" de telle sorte qu'il puisse faire avancer le rouleau adjacent), et possiblement un contact pour le module "00-90" ou tout autre fonction du jeu qui se commute avec un rouleau. Le rouleau des 10.000 points ne progresse que lorsque le relais des 1.000 points atteint le "9", aussi n'a-t-il pas besoin de son propre relais. Les 2 relais à droite sont utilisés pour réinitialiser les rouleaux lorsqu'une nouvelle partie est lancée. Un relais réinitialise 2 joueurs, soit 8 rouleaux (vu sur "4 Millions BC").



Contact EOS des rouleaux: Chaque rouleau est doté d'un contact EOS pour sa bobine. Ce contact NC s'ouvrira lorsque le plongeur de la bobine atteindra sa fin de course quand le rouleau avance.

Le but du contact EOS est d'interrompre le courant qui est acheminé au relais de comptage. Si ce contact ne s'ouvre jamais, un relais de comptage peut rester activé (bloqué). Cela peut bloquer la bobine du rouleau (activée), ainsi que toute fonction câblée au relais de comptage (cloche ou xylophone). Ce contact EOS devrait être nettoyé et réglé correctement. Si l'EOS d'un rouleau ne s'ouvre pas, cela génèrera des problèmes (en particulier sur les Bally et les Williams), maintenant le relais de comptage (ainsi que les bobines des rouleaux et du xylophone) activé. Cependant, un EOS de rouleau cassé, perpétuellement ouvert, ou manquant, génèrera bien moins de problèmes.

Le contact EOS de rouleau maintient le relais de comptage activé plus longtemps (augmentant la durée d'impulsion du relais de comptage pour les choses qu'il commande). Un contact EOS cassé peut impliquer que si un contact de cible sur le plateau, est activé trop rapidement, l'impulsion peut ne pas être assez longue pour compter les points (ou déclencher les modules associés) de cette cible.

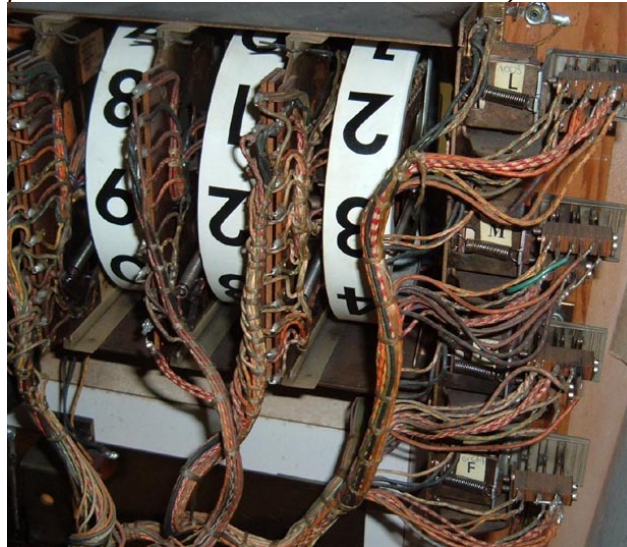
Que se passe-t-il si un contact EOS est cassé ou manquant? En fait c'est OK, c'est très fréquent. Souvent une des lamelles de l'EOS se casse (à cause de l'usage intensif). Cela laisse le circuit ouvert en permanence. Là encore c'est OK, dans la plupart des cas. Le seul problème qui peut se produire est si l'EOS est fermé en permanence, s'il ne s'ouvre pas. S'il y a un contact EOS de rouleau cassé, vous pouvez l'oublier tant que le jeu fonctionne. Par contre avoir un contact EOS fermé en permanence, ne fait que légèrement raccourcir les impulsions pour que les rouleaux passent à position suivante. L'exception est, si l'EOS est un contact à commutation/interruption (M/B) ou NO. Dans ce cas, il effectue une fonction support et est critique.

Notez que les rouleaux 10.000 points n'ont généralement pas de contact EOS. Comme le rouleau 10k est commandé par le contact "9" du rouleau des 1.000, le rouleau 10k n'a pas besoin de contact EOS.

Test des relais de comptage: Une fois les contacts des relais de comptage limés et ajustés, il est temps de les tester (même si le jeu est un EM des années 50, sans rouleaux, il a tout de même des relais de comptage qui relient au module "pas à pas" de comptage plutôt qu'aux rouleaux).

Sur les jeux Gottlieb, les relais des rouleaux ne peuvent être testés que pendant une partie. Sur les jeux Williams et Bally, il vous suffit d'allumer le jeu. Poussez chacun des relais manuellement. Les rouleaux qu'ils commandent devraient avancer. Remarque: Lorsque vous faites cela en mode "jeu fini", si la position "0" est atteinte sur le rouleau, il ne fera pas avancer le prochain rouleau. Mais si vous faites ce test au beau milieu d'une partie, lorsque le "9" est atteint, appuyez de nouveau sur le relais de comptage et le prochain rouleau progressera d'un cran.

Relais et rouleaux Gottlieb ("Buckaroo"): Remarquez les 3 relais à droite, qui commandent les 3 rouleaux ("L" pour les 100 points, "M" pour les 10 points, "N" pour les 1 points... "F" étant le relais des crédits).



Lorsque l'on commence une partie, et que l'on teste manuellement les relais de comptage, vérifiez la position "9" de chaque rouleau. Ceci étant, faites avancer un rouleau à la position "9". Puis activez de nouveau le relais de comptage. Est-ce que le rouleau suivant avance avec le présent rouleau? Si ce n'est pas le cas, le contact de la position "9" sur le rouleau précédent est peut être sale ou déréglé (ou le rouleau pour le plus grand score doit être testé).

Souvenez-vous que sur les jeux Gottlieb, les relais de comptage ne peuvent être testés que pendant le déroulement d'une partie. Aussi, si vous ne pouvez démarrer de partie à ce moment précis, les relais de comptage ne pourront pas être testés. C'est malheureux, mais il n'y a pas d'alternative.

L'art d'activer les relais manuellement: Aussi simple que cela paraisse, ce type d'activation est vraiment un art. Si ce n'est pas fait correctement, le relais peut être désaxé et provoquer une catastrophe.

Chaque relais a sa propre bobine, un point d'appui et une plaque d'activation métallique avec une pièce en plastique ou en bakélite dans laquelle sont insérées les extrémités des contacts. Pour activer le relais, appuyez sur la plaque métallique vers la bobine. Mais faites attention, si vous appuyez dessus avec un mouvement latéral, ou si vous appuyez trop fort, le levier (plaque) métallique peut se déboîter de son point d'appui. Cela désaxera les contacts et provoquera le chaos. C'est facile à réparer, mais le désaxement peut ne pas être identifié, et tous les contacts de ce relais sembleront nécessiter un réglage (alors qu'en fait ce n'est pas le cas).

Relais de comptage ou rouleau bloqué? Il s'agit d'un problème courant. Un des relais de comptage est bloqué (activé) lorsqu'une partie commence. Souvent, les gens ne s'en aperçoivent pas avant que la bobine du rouleau ne brûle. Un indice certain est que le rouleau n'enregistre plus de points. Cela se produit parce que la bobine du rouleau et le relais de comptage sont bloqués (activés) et ne sont plus relâchés.

Vérifiez tous les contacts du plateau; Il y en a un probablement de coincé (fermé), bloquant ainsi son relais correspondant. Si un contact de plateau fermé ne peut être trouvé, cela peut également provenir d'un contact de relais qui est coincé.

Par exemple, le relais de 50 points a un contact coincé qui est relié au relais de comptage. Pour vraiment savoir si le plateau provoque le problème, les connecteurs du plateau, sur la planche de fond, peuvent être débranchés, sortant ainsi le plateau de l'équation (oui, tous les EM à partir des années 60, qui sont dotés de rouleaux, démarreront et fonctionneront sans que le plateau soit installé dans le jeu). Par expérience, nous savons que les contacts de couloir sont souvent (activés/fermés) bloqués (habituellement à cause de la saleté ou de la cire qui se prend dans le contact, le laissant fermé en permanence).

Côté plateau: Contact de plateau en étoile sur Bally "Captain Fantastic" de 1976. Il est très courant qu'elles soient bloquées en position basse à cause de la saleté ou de la cire, provoquant (dans ce cas), le blocage du relais des 1000 points et du rouleau associé, ainsi que du module "pas à pas" du bonus (dans ce cas, vous brûlerez 3 bobines à cause d'un seul problème).



Vue sous plateau: Contact plateau en étoile sur Bally "Captain Fantastic" de 1976. Ces contacts ont des lames très fines et faciles à tordre ou à dérégler de telle sorte que les pastilles se retrouvent collées l'une contre l'autre.



Il y a d'autres choses qui font se bloquer un rouleau:

- Si le contact EOS du rouleau est sale ou fermé en permanence (voir [ci-dessus](#)).
- Si 2 pattes de soudage d'un contact sont tordues et en court-circuit.
- Si le fil d'un toron est cassé, tordu, et en court-circuit avec une autre patte de soudage.
- Si la lamelle anti-vibration entre en court-circuit avec une lamelle adjacente d'un autre contact.
- S'il y a des contacts piqués ou déréglés qui commandent les rouleaux. Jusqu'à ce que le rouleau prenne son cran, il ne relâchera pas le relais de comptage.
- S'il y a un contact plateau bloqué (fermé) qui verrouille le relais de comptage de points associé, et donc verrouille un rouleau.

Contact de plateau mal réglé: Remarquez la lamelle anti-vibration placée au milieu (qui amortit le contact du haut) qui est en court-circuit avec le contact du bas. Bien que les pastilles soient correctement réglées, le visuel est trompeur.



Parmi les problèmes listés ci-dessus, le dernier est le plus courant. La plupart du temps, vous ne le remarquerez même pas. Si vous observez un contact plateau à lamelles, vous verrez qu'il est constitué de 2 lames avec des pastilles. Mais il y a aussi une 3^{ème} lame plus courte. Cette dernière est la lame anti-vibration. Elle apporte son support à l'une des lames. Mais parfois, celle-ci est tordue et est en court-circuit avec l'autre lame. Ce qui bloquera le relais de comptage ou de fonction (circuit fermé).

[Retour TM](#)

2g Rouleaux motorisés Midway (1965-1975)

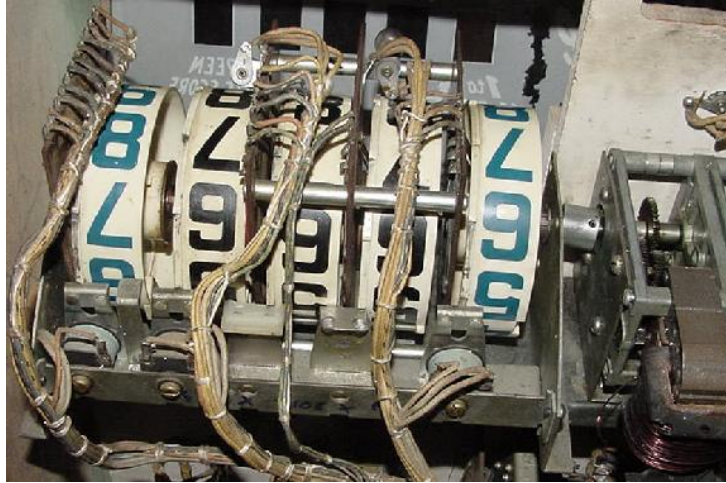
Autour du "Mystery Score" (Août 1965) jusqu'à environ 1975 (lorsque Midway s'est converti aux afficheurs électroniques), la plupart (si ce n'est pas tous) des flippers Midway utilisaient des rouleaux motorisés. Nous ne comprenons pas pourquoi ils ont réalisé cela, mais c'est certainement un essai d'amélioration. Malheureusement, Midway n'y a pas réussi (du moins, selon notre opinion). Les rouleaux conventionnels actionnés par des bobines, comme employés par les tous les autres fabricants, étaient faciles à mettre en œuvre, et bien connus des réparateurs. Le système Midway était unique et difficile à comprendre ou à faire fonctionner. Ils n'ont pas vraiment utilisé moins de pièces mobiles et ils ne furent pas plus fiables. Lorsque les moteurs surchauffèrent et brûlèrent les rouleaux, ce ne fut pas aussi simple que de remplacer une bobine bon marché pour réparer. C'est pour cette raison que certaines personnes évitent les jeux Midway à partir de 1965, à cause de ces rouleaux motorisés. Personnellement, nous trouvons la jouabilité des jeux Midway, de 1965 à 1975, irrésistible. Pour cette raison, nous avons une relation d'amour/haine avec ces rouleaux motorisés.

Comment fonctionnent-ils? Les rouleaux sont mis en mouvement grâce à 2 moteurs (ou "moteurs de comptage" comme Midway les appelait, juste pour plonger les gens dans la confusion, avec le moteur de comptage de la planche de fond qui était utilisé par les autres fabricants – C'est pourquoi nous les appelons les moteurs de rouleau pour éviter cette confusion). Il y a 2 moteurs qui commandent les 3 rouleaux (ou plus) pour un ou 2 joueurs. Les 2 moteurs de comptage sont placés côte à côte au centre du fronton, mais ils agissent indépendamment (bien qu'ils semblent être un seul et même module). Un moteur fait tourner les rouleaux vers l'avant, et l'autre les fait tourner vers l'arrière.

Le système fonctionne de cette manière: Il y a un relais de blocage monté derrière les rouleaux. Celui-ci agit sur le rouleau des "unités" (ou le plus petit dénominateur). Les autres rouleaux (dizaines, centaines, etc.) sont aussi dotés d'une plaque de verrouillage, comme pour les unités, mais aucun relais ne les commande. Chaque rouleau est aussi doté d'un simple système d'embrayage, de telle sorte que le rouleau peut s'arrêter de tourner alors que le moteur des rouleaux continue à fonctionner. Lorsque le jeu est réinitialisé, le moteur des rouleaux "inverse" se met à tourner grâce à un contact qui se ferme sur le relais de démarrage. Tous les rouleaux se déplacent vers "0", puis se verrouillent grâce à une cannelure placée sur chaque rouleau, qui fait s'arrêter le rouleau sur sa plaque de verrouillage. Le moteur de comptage continue à tourner à l'inverse pendant une durée prédéterminée (par le "moteur fonctionnel" du jeu, qui est l'équivalent du moteur de comptage de tous les autres fabricants). Si un rouleau atteint zéro avant que le moteur des rouleaux s'arrête de fonctionner, le rouleau s'arrête de tourner sur l'axe en rotation du moteur des rouleaux, à cause de l'embrayage du rouleau.

A présent que tous les rouleaux sont réinitialisés à zéro, lorsque des points sont enregistrés, c'est fait par la mise en fonctionnement du moteur "d'avance". Cela fera tourner le rouleau du plus petit dénominateur (les unités). Le minutage est basé sur les temps de rotation du moteur de rouleau et du "moteur fonctionnel", pour effectuer un comptage particulier, en conjonction avec le relais de verrouillage du rouleau (qui s'enclenche et permet au rouleau de tourner) et les doigts du module "pas à pas" des rouleaux sur un disque de bakélite. Les rouleaux des dizaines, centaines et milliers ne se déplacent que lorsque le rouleau précédent atteint "9" et revient à zéro.

Jeu de rouleaux motorisés Midway. Remarquez l'erreur de couplage qui assemble l'axe du moteur à celui du rouleau. Remarquez aussi les plaques de verrouillage pour chaque rouleau ("Mystery Score" de Midway, 1965).



Intervention sur les moteurs motorisés des rouleaux: De prime abord, cela ressemble à un système ingénieux, jusqu'à ce que vous ayez à intervenir sur l'un d'entre eux. Habituellement, chaque rouleau est doté d'une paire de doigts qui se déplacent sur un disque en bakélite, comme un module "pas à pas". Souvent, ces disques en bakélite et ces doigts doivent être nettoyés. Ou les rouleaux n'ont pas le bon "accouplement" (embrayage) pour qu'ils puissent se réinitialiser à zéro. Ou pire, les moteurs de rouleaux brûlent. Si l'un de ces problèmes se produit, il faudra démonter les rouleaux.

C'est à partir de là que les choses se compliquent, nous devons vous avertir. Ne démontez pas les rouleaux avant d'être sûr de devoir le faire. Il est vraiment facile de bousiller le système d'embrayage, aussi ne le désassemblez pas avant que vous le deviez vraiment.

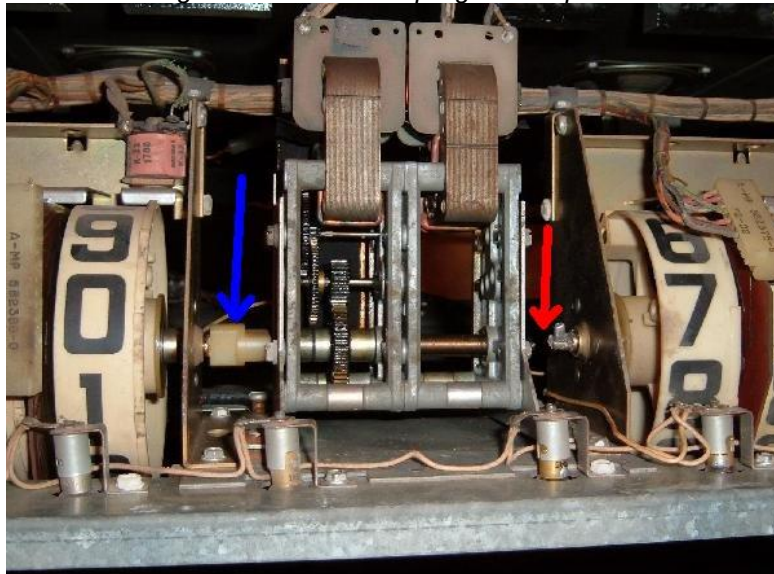
Le 1^{er} truc est de retirer les rouleaux du fronton. Basculez le panneau du fronton en arrière. Cela vous permettra un accès plus aisé aux 4 vis de fixation, difficile à atteindre, qui maintiennent le jeu de rouleaux sur la plaque de support dans le fronton. Une fois les 4 vis déposées, le jeu complet de rouleaux peut coulisser vers le haut et vers le bas. Cela est possible grâce à l'accouplement entre le moteur des rouleaux et les rouleaux.

A partir de là, arrêtez tout et réfléchissez. Tout démontage des rouleaux est extrêmement risqué. S'ils ne sont pas remontés correctement, la totalité du jeu de rouleaux ne fonctionnera plus. Il est très facile de faire une erreur. Ne les démontez pas à moins d'avoir une sacrée bonne raison. Vous avez de très grandes chances de faire empirer les choses.

A présent, examinez le jeu de rouleaux. Est-ce que l'engrenage de transfert en nylon est en place ou est-il absent (voir le paragraphe ci-dessous)? Y-a-t-il des fils coupés ou cassés sur le relais ou sur les plaques en bakélite? Est-ce que le relais de verrouillage semble en bon état? Est-ce que les rouleaux semblent se déplacer sans torsion lorsque la plate de verrouillage s'engage et se désengage, dans les 2 directions? Normalement, chacun de ces problèmes peuvent être réparé sans aucun démontage des rouleaux. La seule chose qui ne peut être faite, est le nettoyage des doigts des rouleaux et des plaques en bakélite sur lesquelles les doigts passent.

Si les rouleaux doivent être démontés, prenez bonnes notes! C'est très important. Commencez du côté des rouleaux, avec le clip de verrouillage en "E". Retirez le clip et les 2 vis qui maintiennent la plaque à l'extrémité. Ensuite, retirez chaque rondelle cannelée, entretoise, rouleau, et plaque en bakélite. Prenez des notes sur comment et où les pièces ont été retirées. Empilez les pièces dans l'ordre, pour qu'elles soient plus faciles à remonter. Nettoyez les doigts des rouleaux, et les plaques en bakélite avec de l'abrasif de 400 ou 600. Remontez le tout, en vous assurant de ne pas mélanger l'ordre des pièces... Et priez pour l'avoir fait correctement.

Un problème majeur avec les rouleaux motorisés Midway, est la bague de couplage en nylon (#35-908). Elle transfère la puissance des moteurs aux rouleaux. Comme cette pièce est en plastique, elle peut se casser. Les rechanges sont difficiles à trouver. La flèche bleue indique une bague de couplage, la flèche rouge montre un couplage manquant.



Référence des rouleaux motorisés Midway: La pièce qui casse sur les rouleaux Midway est la bague de couplage #35-908. Si cette pièce est manquante, il n'y aura plus de possibilité de transférer la puissance des moteurs aux rouleaux. Et comme elles sont en nylon, elles finissent par se casser dans le temps. Si qui que ce soit trouve une source d'approvisionnement, merci de nous contacter. C'est une pièce qui doit absolument être re-fabriquée pour ces rouleaux.

[Retour TM](#)

2h Vérifications diverses avant la mise sous tension

A présent, le jeu devrait avoir été systématiquement examiné, y compris ce qui suit:

- Vérification des fusibles et porte-fusibles.
- Vérification des connecteurs (nettoyés) pour une bonne insertion.
- Vérifications des contacts de la porte/monnayeur (non tordus).
- Réglage en jeu gratuit.
- Tous les modules doivent être nettoyés et vérifiés manuellement pour un bon fonctionnement.
- Tous les rouleaux ont été vérifiés.
- Tous les contacts des relais ont été vérifiés manuellement pour s'assurer du bon mouvement de recouvrement, de l'absence de lamelles cassées, les points de contact manquants, les fils cassés, etc.

Il y a d'autres petites choses que nous aimons vérifier avant de mettre le jeu sous tension pour la 1^{ère} fois... En voici la liste:

- Vérifier tous les fils des contacts sur les pattes de soudage. Sur les EM des années 70, en particulier, il est très courant qu'un fil se casse de la patte de soudage du contact. Cela se produit, parce qu'en série, à l'usine, souvent ils ne chauffaient pas assez la patte de soudage du contact, et la soudure se délaminaient de la patte... C'est particulièrement vrai pour les rouleaux, nous tirons doucement sur les fils pour nous assurer qu'ils sont encore fermement soudés aux contacts.
- Vérifier qu'aucune entretoise en nylon ne manque entre les lamelles des empilements de contact du moteur de comptage.
- Vérifier que le contact de départ du moteur de comptage soit réglé avec le bon espacement et que le contact soit propre.
- S'assurer que le jeu soit réglé en jeu gratuit. Lorsque le module de crédit est en position "zéro", s'assurer que le contact NO soit réglé de telle sorte qu'il soit fermé de manière permanente. S'assurer également que le contact du crédit max soit fermé (et ouvert à 6, 8 ou 10 crédits).
- Vérifier les contacts de la porte/monnayeur. Souvent ces contacts sont accidentellement coincés en position fermée, lorsqu'on essaie de mettre des crédits sur le jeu. Cela bloquera le jeu en cycle de réinitialisation C'est une autre raison pour laquelle nous réglons les EM en jeux gratuits).
- Vérifier tous les contacts débouchant sur le plateau. Les élastiques du plateau, vieux ou en mauvais état, peuvent fermer les contacts, bloquant à leurs tours les relais (activés, et bloquant rouleaux et xylophone), pouvant les mener à brûler.
- Vérifier les mécanismes des tilts, balancier et bille roulante. Est-ce qu'un tilt est coincé en position fermée? C'est très courant, en particulier lorsqu'un jeu a été déplacé.
- Vérifier (ou remplacer) le cordon d'alimentation âgé de plus de 30 ans, ce qui peut faire que les gaines à l'intérieur du cordon se cassent et rendent le tout dangereux.
- Faire une bonne inspection visuelle. Vos meilleurs outils pour diagnostiquer et réparer les EM sont vos yeux. Votre sens de l'observation vous permettra de trouver presque tous les problèmes sur un EM.

Gouttes de soudure: Souvent, les réparateurs travaillent le plateau redressé pour souder une pièce sur l'envers du plateau. Si trop de soudure est appliquée, parfois elle peut tomber du fer à souder sur la planche de fond, placée dans la caisse. Si cette goutte de soudure tombe au mauvais endroit, elle peut engendrer

toutes sortes de problèmes. Elle peut créer un pont permanent entre les 2 lames du contact d'un relais ou du moteur de comptage, ce qui peut vous rendre fou lorsque vous chercherez d'où vient le problème.

Pour éviter ce genre de chose, lorsque vous travaillez sur l'envers du plateau, mieux vaut étendre une grande serviette blanche sur la planche de fond. De cette manière, si vous échappez une pièce quelle qu'elle soit, elle ne roulera pas sous la planche de fond. Et si votre soudage est un peu approximatif, une goutte de soudure ne fera pas de pont sur les contacts de votre planche de fond.

La flèche rouge indique une goutte de soudure sur un relais de la planche de fond. Cette goutte crée un pont entre 2 contacts, provoquant le trou de sortie à s'enclencher de façon permanente, comme une mitrailleuse.



[Retour TM](#)

3a Liste des vérifications

Si vous êtes impatient, et que vous ne souhaitez pas ingurgiter tout ce qui précède, vous pouvez prendre connaissance du strict minimum. Cette liste de vérification est pour vous si votre EM ne fonctionne pas. Suivez la liste:

1. Assurez-vous que le jeu est hors tension.
2. Vérifiez que la prise de courant, sur laquelle le jeu est branché, fonctionne.
3. Vérifiez que la prise de courant est alimentée, et que le courant parvient au transformateur. Les cordons d'alimentation de 30 ans (ou plus) peuvent avoir des ruptures "d'âme" à l'intérieur. Vérifiez la tension VAC à l'aide de votre multimètre sur les entrées du transformateur.
4. Vérifiez tous les fusibles à l'aide de votre multimètre. Consultez le chapitre consacré aux [fusibles](#). Vérifiez aussi les porte-fusibles, en particulier sur les jeux Bally.
5. Assurez-vous que la porte/monnayeur est branchée (en particulier sur les jeux Gottlieb). Il y a un connecteur sur la porte qui permet de relier la porte à la planche de fond (où se trouvent les relais).
6. Vérifiez qu'il y ait des crédits sur la "roue" des crédits. S'il n'y en a pas, ajoutez-en (manuellement si vous le devez). Encore mieux, réglez le jeu en [jeu gratuit](#).
7. Assurez-vous que les contacts de la porte/monnayeur ne soient pas bloqués en position fermée.
8. (Optionnel) Réglez manuellement les rouleaux du joueur n°1, sur autre chose que zéro. Cela vous permettra de voir si le jeu est capable de réinitialiser les rouleaux à zéro. Souvenez-vous si les rouleaux ne peuvent parvenir à zéro, le jeu ne pourra jamais complètement se réinitialiser et démarrer.
9. Vérifiez que l'interrupteur marche/arrêt est fonctionnel (si le jeu en a un; Les jeux avant 1967 n'en ont généralement pas).
10. Mettez le jeu sous tension. Une partie de l'éclairage devrait s'allumer. Souvenez-vous que sur beaucoup des jeux Bally et Williams des années 70, vous devez presser le bouton du batteur gauche pour que le jeu s'allume, activant ainsi le relais de verrouillage.
11. Relevez le plateau et faites un petit peu tourner, manuellement, le moteur de comptage. Le moteur tourne-t-il et se déplace-t-il à la prochaine position de départ? Il devrait (sur les jeux Gottlieb, il y a une position de départ tous les 120°; Chez Bally et Williams, c'est tous les 180°). Si le moteur de comptage ne tourne pas, le jeu ne démarrera jamais. La tension de 30 ou 50 Volts peut ne pas être présente (fusible grillé ou porte-fusible défectueux), ou vérifiez le contact de "départ" du moteur de comptage.
12. Essayez le bouton de démarrage de la porte/monnayeur. Si rien ne se produit:
 - Consultez le chapitre sur la "Réinitialisation" (mais assurez-vous que le jeu possède des crédits ou soit réglé en "jeu gratuit").

Si le moteur de comptage continue à tourner:

- Si le jeu est doté de rouleaux, consultez le chapitre sur les [Rouleaux](#). Si l'un des 2 contacts de position "zéro" sur l'un des rouleaux est dérégulé, le moteur de comptage continuera à tourner.
- Si le jeu n'est pas doté de rouleaux, consultez le chapitre sur les [Modules "pas à pas"](#). Si un module "pas à pas" ne se réinitialise pas, le moteur de comptage peut continuer à tourner (en fait cela peut se produire aussi sur les jeux à rouleaux), car le jeu ne parvient pas à réinitialiser le module à la position "zéro".

- S'il s'agit d'un jeu Gottlieb, assurez-vous que le contact de "freinage" du moteur de comptage (un simple contact sur le moteur qui n'est relié à aucun fil), entre en contact avec la tige de métal lorsque le moteur de comptage tourne. Le but de ce contact de "freinage" est de s'assurer que le moteur de comptage s'arrête exactement sur la position de départ, et ne le dépasse pas, auquel cas il continuerait à tourner sans fin.
- Vérifiez le contact de départ du moteur de comptage. Sur les jeux Gottlieb, normalement il est en 1C ou en 4C; Sur les jeux Bally et Williams, le contact de départ est d'habitude sur l'empilage de contacts #1. Ce contact est ce qui coupe le moteur de comptage lorsqu'il parvient à une position de départ tous les 120 ou 180°. A cause de la force électromotrice (EMF), lorsque le moteur s'arrête, le contact de départ du moteur de comptage émet une étincelle bleue, à chaque tour (c'est facile à voir lorsque le moteur tourne). Cet arc est de 2 fois la tension, à cause de l'EMF qui se produit lorsque le champ magnétique du moteur s'effondre lorsque le courant est coupé. Cet arc fait que le contact de départ s'use et se pique facilement, et finit par se dérégler. Si ce contact est dérégulé ou usé, cela peut faire tourner le moteur au-delà de la position de départ, et peut être l'amener à ne jamais s'arrêter ou à ne plus démarrer.

13. Si le jeu démarre et que:

- Un fusible saute. Soit une bobine est bloquée (activée), ou s'il s'agit d'un Williams ou d'un Bally des années 70, consultez le chapitre sur les [Ponts redresseurs](#). S'il s'agit du fusible du GI, cela n'empêchera pas le jeu de fonctionner; Il n'y aura que l'éclairage du plateau ou du fronton qui sera HS. Il pourra aussi y avoir un court-circuit franc quelque part...
- Une bobine ou un rouleau est bloqué (activé), alors consultez le chapitre sur les [Relais de comptage bloqués](#). Souvent, il est difficile de voir une bobine bloquée. Nous regardons toujours les cloches et les xylophones afin de voir si un plongeur n'est pas "bloqué", en plus des rouleaux. Cela signifie en fait qu'un contact plateau (ou un relais activé par un contact plateau) est coincé en position fermée, et empêchera l'ajout de point de la valeur correspondante ou empêchera le jeu de pouvoir passer à la bille suivante.
- Certaines fonctions ne se réinitialisent pas (comme le nombre de joueurs, les crédits ou le numéro de bille, etc.), auquel cas consultez le chapitre sur les [Modules "pas à pas"](#).
- Certaines fonctions du jeu ne fonctionnent pas, auquel cas consultez le chapitre sur les [Fonctions du jeu](#).

[Retour TM](#)

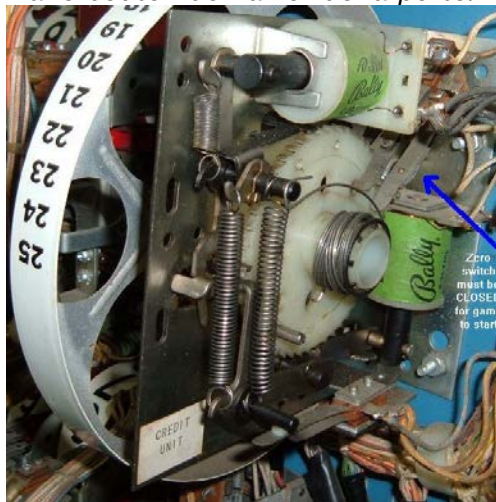
3b Ce qui ne va pas en général

A partir de ce point, vous avez nettoyé et vérifié les rouleaux, les relais de comptage, les modules "pas à pas", et inspecté visuellement tous les contacts des relais. Pourtant le jeu ne fonctionne toujours pas. Restez confiant, vous avez probablement fait 75% des réparations.

Voici une liste d'autres problèmes courants sur les EM, et leurs solutions:

- Pas de crédits sur le jeu: Vous essayez de lancer une partie sans crédit? Beaucoup de gens ne règlent pas leurs jeux en "jeu gratuit" (en particulier si vous l'avez acheté à un vendeur âgé). Déplacez la roue des crédits à un crédit ou plus, et essayez de nouveau. Cela semble élémentaire, mais vous seriez surpris par le nombre de fois où cela arrive... En supplément, vérifiez le contact de position "zéro" sur la roue des crédits, et assurez-vous qu'il soit fermé (pour dire au jeu qu'il y a des crédits). Si le contact est sale ou mal réglé, quel que soit le nombre de crédits affichés, le jeu ne démarrera pas.

Module de crédits sur un Bally "4 Million BC". Si le contact de position zéro est ouvert (ou sale), quel que soit le nombre de crédits affichés, le jeu ne se réinitialisera jamais via le bouton démarrer de la porte/monnayeur.



Module de crédits sur un EM Gottlieb. Là encore, si le contact de position zéro est ouvert (ou sale), quel que soit le nombre de crédits affichés, le jeu ne se réinitialisera jamais via le bouton démarrer de la porte/monnayeur.

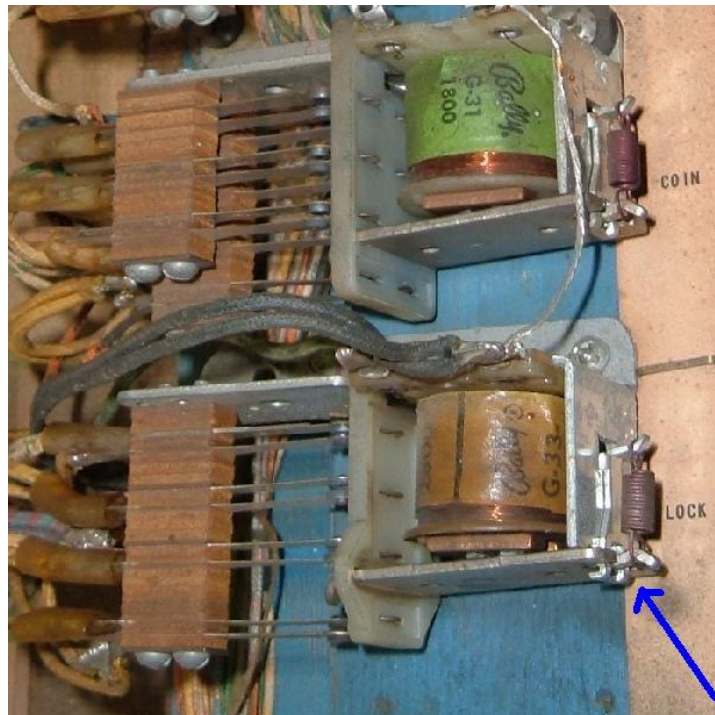


- Vous branchez le jeu, mais il n'y a pas d'éclairage ni de courant. C'est un problème courant pour les jeux qui seront restés stockés pendant de longues périodes.

Avez-vous vérifié les fusibles? Cela paraît élémentaire, mais nous oublions tous de le faire...

Sur la plupart des EM, après que le courant sorte du transformateur principal, il passe par un relais de "maintien" ou de "verrouillage", sur la planche de fond. Ce relais n'a en fait qu'un ou 2 contacts. Si ces contacts sont sales, aucune tension ne parviendra au reste du jeu. Cherchez le relais le plus brûlé au fond de la caisse, et se sera probablement le relais de maintien/verrouillage. Ce relais est activé pendant tout le temps que le jeu est alimenté. Nettoyez ces contacts. Le jeu étant sous tension, essayez d'activer ce relais manuellement (il devrait s'activer), et observez les lumières du plateau et du fronton. Sinon, souvent les enroulements du relais de maintien/verrouillage brûlent et se cassent, faisant que le relais ne pourra plus jamais s'activer. Si cela se produit, le jeu ne pourra jamais démarrer.

Relais de verrouillage sur un Bally "4 Million BC". Remarquez combien le papier d'emballage est bruni à cause de la chaleur. Cet exemple n'est pas trop mauvais, parfois le relais peut être si brûlé qu'il peut sembler avoir pris feu.



Les jeux Bally et Williams utilisent souvent un relais de verrouillage pour le circuit du "game over", qui a un contact qui commande l'alimentation de toutes les bobines du jeu. Si ce contact est sale ou déréglé, le jeu ne fonctionnera tout bonnement pas. Nettoyez et vérifiez les contacts du relais "game over". Sur les jeux Gottlieb avant 1976, il y a un relais "game over" sur la rangée de relais. Lui aussi commande l'alimentation des bobines. A partir de 1976 les jeux Gottlieb sont dotés des relais Ax/Bx, il y a un relais "Game Over" séparé, et celui-ci adore brûler (consultez le chapitre dédié aux [Relais de maintien continu](#) pour plus d'info sur la question). Le relais fonctionne à l'opposé de ce que vous pourriez croire. C'est-à-dire, lorsque le relais "Game Over" est activé, le jeu est terminé (plus d'alimentation aux bobines).

Relais "Game Over" de couplage sur un Bally "Fireball". Les bobines n'auront pas de tension si le relais a des contacts déréglés, et le relais de verrouillage peut ne pas tenir.



Contact d'alimentation et éclairage: Souvenez-vous que les EM avant 1967 (en particulier les Gottlieb) n'ont normalement pas d'interrupteur marche/arrêt. Sur les Gottlieb, vous devez commencer une partie pour que le GI fonctionne. Sur les Williams et les Bally (même jusqu'en 1977), souvent appuyer sur le bouton du batteur gauche enclenchait le GI (qui activait le relais de maintien/verrouillage).

Pour contourner la fonction ci-dessus, de n'avoir pas de GI à la mise sous tension, nous nous abaissons à truquer le jeu pour que le relais de maintien soit activé. Sur les jeux Bally et Williams, où le bouton du batteur gauche active le GI, le bouton du batteur aura 2 contacts. Là encore, nous tordons le contact qui est reliés au relais de maintien/verrouillage, afin qu'il soit fermé en permanence. De cette manière, lorsque le jeu est mis sous tension, les lumières s'allument avec la commutation du courant.

Williams OXO. Ce jeu a la particularité lorsque le jeu est mis sous tension, de ne pas s'allumer, jusqu'à ce qu'une pièce soit introduite ou que l'on presse le bouton du batteur gauche. Pour que le jeu s'allume à la mise sous tension, nous tordons le contact placé sur le bouton du batteur gauche qui active le relais de verrouillage (flèche bleue). Remarquez l'autre contact sur le bouton commandant le batteur... Ne le touchez pas.



Sur les jeux Gottlieb, ils n'ont jamais utilisé les boutons des batteurs pour activer le relais de maintien/verrouillage. Au lieu de ça il faut démarrer une partie pour activer ce relais de maintien. Cela signifie que brancher un EM Gottlieb ne provoque rien, jusqu'à ce qu'une partie soit lancée (soit en insérant une pièce, soit en appuyant sur le bouton démarrer). Pour notre collection, cela ne suffit pas. Nous souhaitons associer l'allumage du GI avec la mise sous tension.

En conséquence, nous bricolons le relais de maintien de telle sorte qu'il soit activé en permanence. Vous pouvez y parvenir de différentes manières, comme en tordant les contacts pour qu'ils soient fermés, ou bricoler l'armature de telle sorte qu'il soit engagé. C'est vous qui voyez, en ce qui nous concerne, nous déconnectons un fil qui va à la bobine du relais de maintien. Cela fait que le GI s'allume et reste allumé à la mise sous tension. Cela a aussi l'avantage de retirer le courant au relais de maintien et donc il ne bourdonne plus ni ne chauffe plus. Mais il y a un inconvénient à cette modification; Si vous éteignez la machine au milieu d'une partie, lorsque vous la remettez sous tension, vous serez toujours au milieu de la dernière partie (ce qui veut dire que couper la machine ne permet pas de terminer la partie en cours).

Sur ces jeux sans interrupteur marche/arrêt, nous en ajoutons toujours un. Pour le faire, coupez le fil noir (phase) du cordon d'alimentation, à son "entrée" dans le jeu (avant le fusible ou le transformateur. Souvenez-vous que les fils noirs correspondent à la phase sur les lignes VAC, alors que le fil blanc correspond au fil de retour ou "commun"). A ce niveau-là, nous remplaçons généralement le cordon d'alimentation également, utilisant une rallonge de 5 mètres à 2 électrodes. Les électrodes des nouveaux cordons sont polarisées. Est-il important de savoir où se branche la phase et le commun? Techniquement, non; Dans un cas comme dans l'autre, le jeu fonctionnera très bien. Mais pour des raisons de sécurité la phase devrait être reliée au fusible et à l'interrupteur marche/arrêt. Cela peut aider à éviter un choc potentiel lorsque le jeu est mis hors tension, quand l'interrupteur/fusible coupe la phase du cordon.

Interrupteur marche/arrêt ajouté sur un Gottlieb "Hurdy Gurdy", EM de 1966 à un joueur.



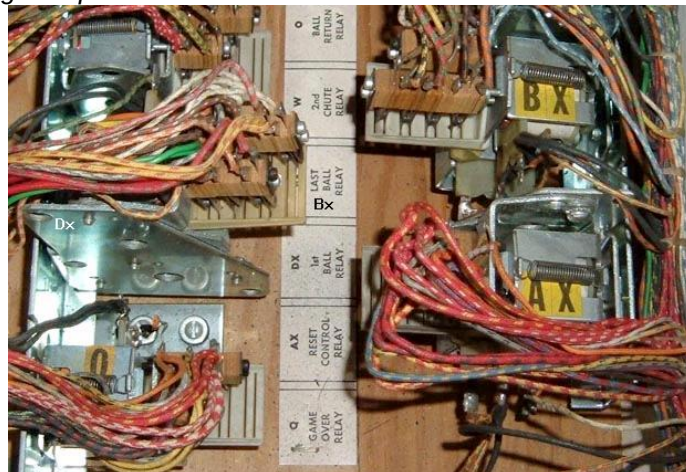
Ensuite, raccordez un bout de cordon d'1m50, reliant chaque fil au cordon d'alimentation. Tirez ce fil jusque sur l'avant du jeu. Percez un trou au fond de la caisse, et montez un interrupteur (SPST). Mieux vaut monter l'interrupteur dans un morceau de contreplaqué de 8 x 8 x 2 cms, puis de monter le contreplaqué au fond du jeu, avec l'interrupteur passant au travers du trou. Cela évite à l'interrupteur de dépasser sous le jeu, car il pourrait être endommagé. Reliez le cordon aux 2 pattes de l'interrupteur. Vous trouverez une photo de ce montage dans le chapitre dédié au [Porte/monnayeur Gottlieb](#).

- Vérifiez les contacts des monnayeurs sur la porte. C'est un problème en particulier sur les flippers Williams. Si le contact qui détecte la chute de la pièce est coincé (fermé), le jeu ne fonctionnera pas.
- Vérifiez tous les fils de la porte/monnayeur. De nombreux jeux ne démarreront même pas si un fil de la porte (ou de son connecteur) n'est pas raccordé. C'est particulièrement applicable aux jeux Gottlieb et Bally.

Relais Ax problématique sur Gottlieb "Target Alpha" de 1976. Sur ces jeux multi-joueurs Gottlieb, à partir de 1975, il est très facile de heurter les lamelles des contacts du relais Ax et de les faire sortir des encoches présentes sur la plaque d'activation (flèche bleue). Cela met le jeu HS, et c'est difficile à rectifier si vous n'avez jamais bataillé avec le relais Ax.



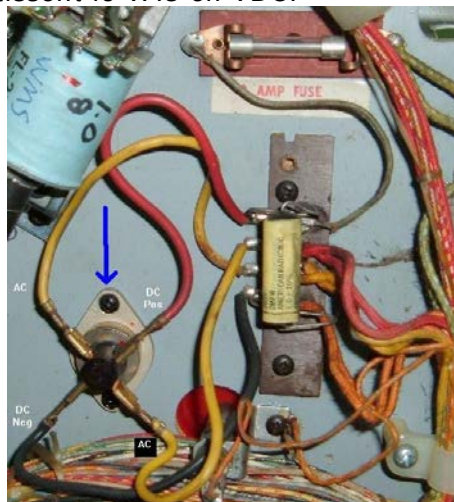
Planche de fond où se trouvent les relais de verrouillage Ax/Bx/Dx, sur Gottlieb "Target Alpha" de 1976.



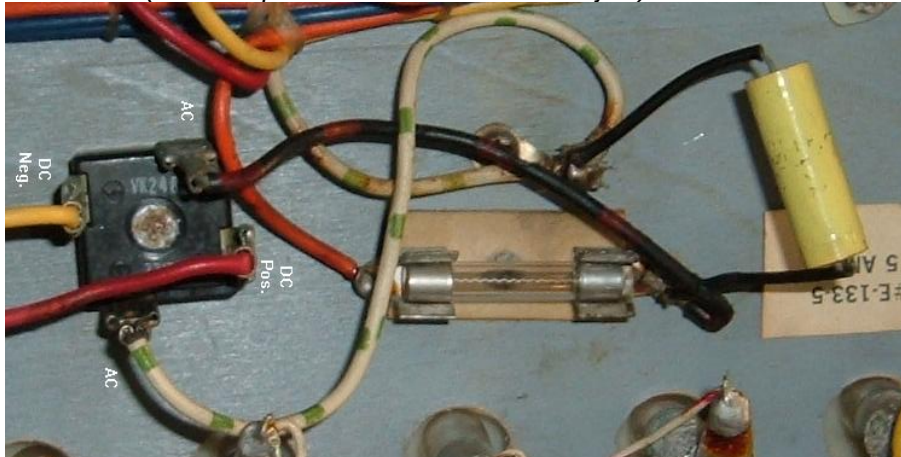
- A partir de 1975, les jeux Gottlieb ne se réinitialisent plus correctement. Ces jeux multi-joueurs ont remplacé la rangée de réinitialisation par 3 relais de verrouillage nommés Ax, Bx et Cx/Dx. Les jeux à un joueur n'utilisent que le relais Ax. Ces relais de verrouillage ont des courses de contacts très courtes. Ils doivent être parfaitement réglés pour le jeu puisse se réinitialiser. Il est très facile de déformer les contacts dans ces relais. Si la plaque de commande est manipulée, elle peut se déboîter de son pivot. Cela peut faire sortir toutes les lamelles de contacts hors de leurs encoches. Cela peut provoquer un sacré bazar, et le jeu ne fonctionnera plus tant que le problème ne sera pas réglé. Lorsque les contacts Ax/Bx sortent des encoches de leur plaque de commande (en général parce que quelqu'un y a mis le bazar et a fait sortir les lamelles de contact sans s'en apercevoir), si elles ne sont pas remises dans la bonne encoche, les espacements entre les contacts seront erronés et le jeu ne pourra pas fonctionner. Remarque: Gottlieb n'a utilisé les relais Ax/Bx que sur les jeux multi-joueurs après le "Super Soccer" de 1975 (Les jeux à un joueur n'utilisent que le relais Ax... Une autre raison pour laquelle nous préférons les jeux plus simples et plus facile à réparer).
- Le fusible principal des bobines grillent sur les EM Williams à partir de 1972, et les EM Bally à partir de 1976: A partir de 1972, Williams a changé ses bumpers et ses "slingshots" afin qu'ils fonctionnent avec du VDC. Bally a aussi procédé à cette modification en 1976, et Gottlieb l'a fait sur certains EM en 1978/1979 à partir de "Cleopatra" ("Pyramid"). Cela a rendu ces bobines un petit peu plus puissantes et rajouté un peu plus de tonus (on le remarque vraiment sur les Gottlieb, car les bobines de batteurs passèrent aussi en VDC, ce qui les rendit vraiment puissantes). Un pont redresseur en silicone, fut utilisé pour convertir le VAC en VDC. Malheureusement, parfois ce pont entre en court-circuit interne et fera sauter le fusible des bobines ou celui du pont (ou encore le fusible principal du jeu), lorsqu'une partie sera lancée.

Remarque: Bally et Gottlieb utilisèrent des diodes 1N4004 sur leurs bobines VDC (alors que Williams ne le fit pas). Les diodes empêchent le pic en retour, suite à l'effondrement du champ magnétique (EMF), d'endommager le pont redresseur. Williams ne le fit pas, c'est pourquoi il est plus courant de voir un EM Williams avec un pont redresseur en court-circuit, que pour un EM Bally ou Gottlieb.

Pont redresseur et condensateur sur les EM Williams à partir de 1972 (flèche bleue). Ce que l'on voit ci-dessous, est une version plus ancienne de pont redresseur. Les ponts que l'on achète de nos jours ont une apparence un peu différente, mais ils opèrent de la même manière. Le pont et le condensateur convertissent le VAC en VDC.

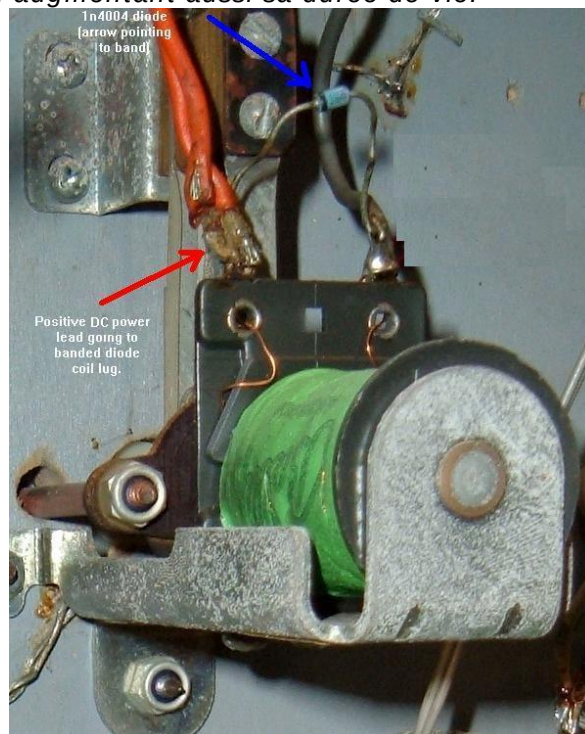


Pont redresseur et condensateur sur un Bally "Captain Fantastic" de 1976. C'est une nouvelle version de pont redresseur, et il est utilisé pour convertir le VAC en VDC (les bumpers sont en VDC sur ce jeu).



Remplacez le pont par un nouveau pont de 100 Volts (ou plus), 25 Amps. A la rigueur, vous pouvez acheter un pont de 50 Volts (par exemple) chez "Radio Shack", c'est un peu juste, mais ça marchera. Si le fusible placé à côté du pont grille, vérifiez que tous les composants VDC (bumpers, slingshots, etc.) ne sont pas en court-circuit. Souvent les bobines en VDC auront une diode 1N4004 installée sur la bobine (la phase étant reliée au côté repéré de la diode). La diode évite à l'EMF de revenir au pont redresseur, ce qui accroît sa durée de vie.

Bumper en VDC sur un Bally "Captain Fantastic" de 1976. Une diode 1N4004 est utilisée sur les bobines VDC pour éviter le pic en retour de l'EMF sur le pont redresseur, augmentant aussi sa durée de vie.



[Retour TM](#)

3c Bourdonnement des relais et des bobines

Sur la plupart des EM, il y a des relais à impulsion et de maintien. Les relais à impulsion s'activent pour un court instant. Les relais de maintien s'activent pour de longues périodes. Par exemple, les relais de maintien incluent les relais fonctionnels (qui activent un jeu d'ampoules ou une fonction du plateau). Les relais de maintien et de verrouillage sont conçus pour être activés longtemps, sans brûler. Afin d'y parvenir, la bobine du relais de maintien sera dotée d'une grande résistance (comparé aux relais à impulsion). Elles devraient avoir entre 30 et 150 Ohms. Plus la résistance est grande, mieux c'est (mais, plus la résistance sera grande, moins le relais aura de force).

Les relais de maintien, parce qu'ils sont activés longtemps, peut être bruyants. Ce bourdonnement est habituellement provoqué par une chose: la résistance du ressort du relais est trop forte. Soit le ressort du relais est trop court/tendu, soit les lamelles sont réglées pour induire au ressort trop de résistance. Si un relais doit vraiment tirer sa plaque de commande, un bourdonnement de 60 cycles VAC sera généré pendant que le relais fait son maintien. Les 60 cycles VAC induit une vibration qui cause ce bruit. Cela signifie que la tension passe de 30 Volts à 0 et de 0 à 30 Volts, 60 fois par secondes. Lorsque le relais passe à zéro, l'armature du relais peut se relâcher légèrement, et lorsque la tension revient à 30 Volts, elle revient à sa place. Cela provoque souvent un bourdonnement.

Prenez un multimètre et mesurez la résistance de la bobine du relais de maintien. Elle devrait être comprise entre 30 et 150 Ohms. S'il y a la même référence de bobine autre part dans le jeu, comparez les 2 résistances, car elles devraient être identiques. Si la résistance de la bobine suspecte est plus basse, remplacez-la. Avec le temps, les relais de maintien peuvent chauffer et brûler l'isolation des enroulements adjacents. Cela fera baisser la résistance globale de la bobine. Ensuite, la bobine chauffe plus à cause d'une résistance plus faible, et le cycle continue jusqu'à ce que la bobine brûle.

En partant du principe que la bobine ait la bonne résistance, et qu'elle ne soit pas brûlée, il y a plusieurs choses qui peuvent être tentées pour réduire le bourdonnement. Réglez le relais pour que le ressort ait le moins de résistance possible, afin de tirer la plaque de l'armature. Cela réduira le bruit. Réglez les lamelles de contact du relais et allongez le ressort de telle sorte que la tension soit minimum pour faire revenir la plaque d'armature à sa position initiale. La surface de contact entre la bobine du relais et la plaque de commande peut être limée pour la lisser si elle est usée (ou vous pouvez juste remplacez la plaque de commande et/ou le relais).

Sur les jeux Williams, il y a un rivet en laiton sur la plaque de commande. Parfois ce rivet est manquant. Cela peut aussi provoquer le bourdonnement. Ou le rivet peut prendre du jeu et contribuer au bruit, bien que ça soit rare (d'habitude, le relais est réglé très serré, ce qui provoque le bourdonnement). Un autre type de bobine de maintien (bien que ce ne soit pas un relais) sont les bobines des batteurs. Si le joueur maintien appuyé les boutons des batteurs, et que les bobines font un bourdonnement bruyant, cela peut souvent être réparé en remplaçant la butée d'arrêt de la bobine. Sur les bobines des EM, elles sont légèrement magnétiques. Cela réduit le problème avec les vibrations des 60 cycles par seconde du VAC.

[Retour TM](#)

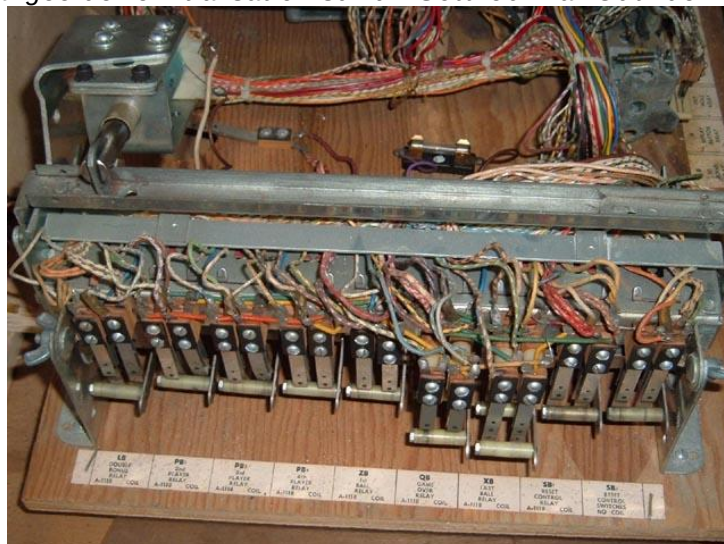
3d Rangée de réinitialisation Gottlieb, relais Ax/Bx, relais continus

Sur les jeux Gottlieb avant 1975, la rangée de réinitialisation est le module qui fait démarrer le jeu une fois que le bouton "démarrer" de la porte ait été pressé. Si un jeu ne démarre pas, et qu'il y a des crédits sur la roue des crédits (et que le contact de la position zéro de la roue des crédits est fermé), c'est souvent un bon point de départ.

La rangée de réinitialisation est toute une histoire, et il y a toute une liste de choses à vérifier (le dernier jeu à utiliser la rangée de réinitialisation fut le Gottlieb "Soccer" de 1975). A partir de 1975, avec le "Fast Draw"/"Quick Draw" la rangée de réinitialisation fut remplacée, sur les jeux multi-joueurs, par les relais Ax (commande de réinitialisation), Bx (dernière bille), et parfois Cx/Dx, ainsi que le module monnayeur. Les jeux à un joueur n'ont juste qu'un relais Ax.

Il faudrait remarquer que Gottlieb fut le fabricant qui utilisa une rangée de réinitialisation pour la procédure de démarrage, sur les jeux multi-joueurs. Ni Bally, ni Williams n'ont véritablement utilisé cette technologie (en fait ils l'ont fait mais d'une manière différente et pour d'autres raisons, mais pas pour la séquence de démarrage).

Rangée de réinitialisation sur un Gottlieb "Far Out" de 1974.



Rangée de réinitialisation: La rangée de réinitialisation Gottlieb fut utilisée jusqu'en 1975 (quand elle fut remplacée par les relais de verrouillage Ax, Bx – et parfois Cx/Dx – sur les versions multi-joueurs, et juste un relais Ax, sur les jeux à un joueur). "Super Soccer" & "Soccer" (01/1975) furent les derniers jeux multi-joueurs avec une rangée de réinitialisation. Les jeux à un joueur ont été débarrassés de cette rangée un peu plus tôt; "Pop-a-Card" (03/1972) et "Space Orbit" (04/1972), étaient des jeux à un joueur avec une rangée de réinitialisation (mais "Grand Slam" de 07/1972, n'avait plus de rangée de réinitialisation). Par contre, "Top Card" (08/1974) avait aussi une rangée de réinitialisation. En 1975, cette rangée fut définitivement éliminée, et ce principalement pour des raisons de coûts.

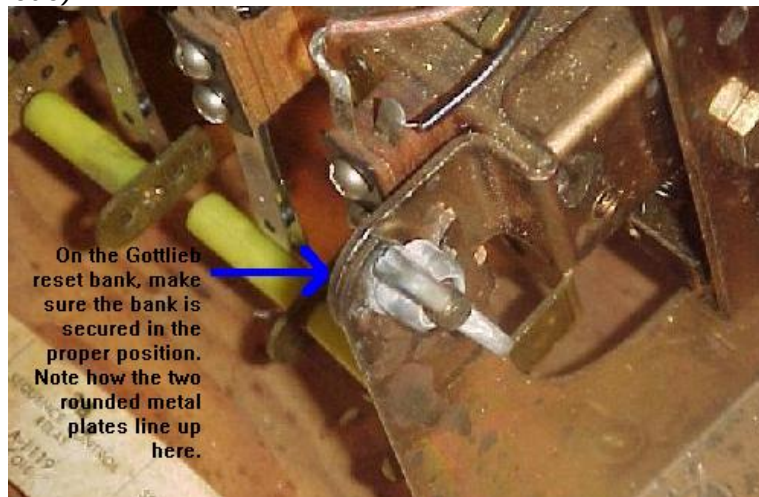
La rangée de réinitialisation est une ligne de relais montée sur un rail métallique, avec une barre de réinitialisation. Lorsque cette barre est tirée (par sa grosse bobine de 120 Volts, en haut à gauche de la photo ci-dessus), tous les relais sont réinitialisés. Cela se produit au début de chaque partie.

La rangée de réinitialisation Gottlieb inclut plusieurs relais importants, qui sont cruciaux au démarrage du jeu. Cela comprend les relais de "game over", "réinitialisation", "tilt", "démarrage" et, sur les jeux à 4 joueurs, des relais joueurs 2, 3 et 4. Assurez-vous que tous les relais de ces contacts soient bien propres et ajustés. Afin de pouvoir examiner les contacts des relais de la rangée de réinitialisation, vous devrez desserrer les 2 écrous à oreilles, à chaque extrémité de la rangée de réinitialisation, puis faire pivoter la rangée.

Malheureusement, faire pivoter la rangée de réinitialisation peut être trompeur. En effet, lorsque la rangée est en position de fonctionnement, beaucoup des contacts sont contre la barre de réinitialisation. Mais, lorsque la rangée a été basculée, la barre sort de l'équation. Cela peut induire de mauvaises lectures des réglages des contacts. Sachez-le.

La bobine principale de la rangée de réinitialisation (la grosse bobine en haut à gauche de la photo ci-dessus), fonctionne en 120 Volts sur de nombreux jeux. De même, le relais de "démarrage" fonctionne aussi en 120 Volts. Souvenez-vous en lorsque vous intervenez sur la rangée de réinitialisation; Ne vous électrocutez pas.

La rangée de réinitialisation Gottlieb doit être placée correctement, ou elle basculera et ne fonctionnera pas correctement. Les angles arrondis de la rangée de réinitialisation coulissante, doivent s'aligner parfaitement avec les angles arrondis de la plaque de verrouillage (tel que montré ci-dessous par la flèche bleue).



Relais Gottlieb "S" de démarrage: Presque tous les EM Gottlieb dotés d'une rangée de réinitialisation, ont un relais "S" de démarrage (pour les jeux "un joueur" et "multi-joueurs"). Lorsque ce relais s'active (en appuyant sur le bouton de démarrage de la porte/monnayeur), le jeu passe via sa [séquence de démarrage](#). Généralement, voici à quoi elle ressemble:

- Appuyez sur le bouton "démarrer" sur la porte/monnayeur. Cela ferme le circuit vers le relais de "démarrage", et fait que ce relais s'enclenche et ferme certains contacts.
- Le moteur de comptage démarre.
- Les rouleaux se réinitialisent à zéro, via le relais de démarrage et le moteur de comptage.
- Tous les relais de fonction de rangées de fonctions se réinitialisent.
- La bobine de la rangée de réinitialisation s'enclenche et réinitialise tous les relais de la rangée.
- La bille est servie et le jeu peut commencer.

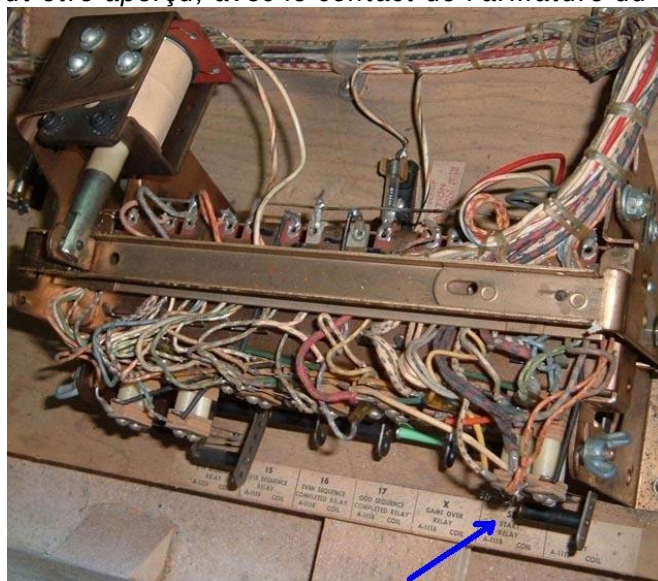
Si vous avez nettoyé et vérifié tous les contacts des rouleaux et les modules "pas à pas", et que le jeu ne démarre pas, vérifiez les choses suivantes:

- Il peut ne pas y avoir de crédits dans le jeu; Vérifiez le module de crédits car il y a un contact sur ce module qui, lorsqu'il est ouvert, ne permet pas à une partie de commencer.
- Sur les jeux à chargement de bille manuel, il y a un contact sur le mécanisme de relâche de la bille. Lorsque la bobine de relâche de la bille est activée, le contact s'ouvre, et ne permet pas à une nouvelle partie d'être lancée, jusqu'à ce que la bobine de relâche soit désactivée (après que les premiers points soient enregistrés).
- Sur les jeux Gottlieb, assurez-vous que la porte/monnayeur soit correctement branchée. Le jeu ne se mettra même pas sous tension, si la porte est débranchée.
- Assurez-vous que le relais de maintien/verrouillage soit activé, et que les contacts sur le relais de maintien fonctionnent correctement.
- Faites tourner doucement le moteur de comptage, le jeu étant sous tension. Est-ce que celui-ci avance de 120 ou de 180°? Parfois, il peut se bloquer en position "arrêt", et faire tourner le moteur de comptage peut être suffisant pour le réveiller (vérifiez aussi le contact de départ du moteur de comptage, afin de voir s'il n'a pas de piquage et s'il n'est pas déréglé).
- Un contact sale sur le relais "S" (démarrage), ou "game over", ou de réinitialisation.

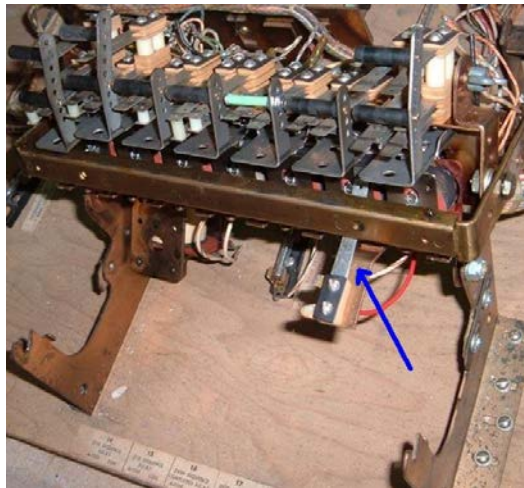
S'il y a des crédits, faites pivoter la rangée de réinitialisation, nettoyez et vérifiez tous les contacts sur les relais "S" et "game over". Pendant que vous y êtes, nettoyez et vérifiez tous les contacts de la rangée de réinitialisation. Si les rouleaux sont OK, il est presque sûr que les problèmes de démarrage de votre jeu Gottlieb, résident dans un relais de la rangée de réinitialisation.

Si votre jeu Gottlieb ne démarre pas en pressant le bouton "démarrer" de la porte/monnayeur, essayez de réinitialiser manuellement cette rangée. Ce sera souvent l'action qui réveillera le jeu du royaume des morts. Ou, relâchez manuellement le relais "S" sur la rangée de réinitialisation (c'est un truc à faire).

Rangée de réinitialisation d'un Gottlieb "Target Pool". Ici, le relais de démarrage peut être aperçu, avec le contact de l'armature du relais "S".



Rangée de réinitialisation d'un Gottlieb "Target Pool", basculée. Ici on peut mieux voir le contact de l'armature du relais "S".



Activation du contact d'armature du relais démarrer Gottlieb: Un autre malfaisant est l'activation du contact de l'armature du relais "démarrer" Gottlieb. Ce contact est placé sous le relais "démarrer", et il ne peut être aperçu à moins que la rangée de réinitialisation ne soit basculée. Malheureusement, il est difficile à voir et à régler, à moins que la rangée ne soit remise en place. Et alors? Comment voir et ajuster ce contact? A partir de 1967, la rangée de réinitialisation pivote, et ce n'est pas si mal. Mais, sur les jeux plus anciens, vous ne pouvez accéder au contact de l'armature du relais "S" sans devoir dévisser et retirer toute la rangée de réinitialisation de la planche de fond.

Souvent, ce contact est sale ou déréglé. S'il est déréglé, le jeu ne démarrera pas correctement: Les rouleaux et les rangées fonctionnelles se réinitialiseront, mais la séquence de démarrage s'arrêtera là. Ainsi, c'est un contact important. Celui-ci est activé par le mécanisme de l'armature qui enclenche le relais de démarrage. Il est indiqué, sur les schémas, comme contact d'armature "S". Celui-ci fut utilisé essentiellement sur les jeux Gottlieb à un joueur (pas vraiment vu sur les jeux multi-joueurs).

Module monnayeur Gottlieb (à gauche) et relais Ax (réinitialisation), Bx (1^{ère} bille), Dx (dernière bille) sur un "Target Alpha", 4 joueurs, en fond de caisse. Ce bricolage fut utilisé sur les jeux multi-joueurs, après le "Super Soccer" en 1975. La course courte des relais de verrouillage, est une grosse prise de tête, à partir de 1975 sur les jeux multi-joueurs Gottlieb, car les contacts doivent être parfaitement réglés pour que le jeu fonctionne correctement. Le module monnayeur indique au jeu combien de pièces ont été insérées (combien il y a de joueurs). Le module "player unit", dans le fronton, conserve la trace du joueur en cours et du n° de bille.



Jeux à un joueur Gottlieb, sans rangée de réinitialisation (1972-1978):

Les jeux à un seul joueur ont été débarrassés de la rangée de réinitialisation autour de 1972. "Pop-a-Card" (03/1972) ou "Space Orbit" (04/1972) furent les derniers jeux à un seul joueur avec une rangée de réinitialisation ("Grand Slam" de 07/1972 n'en avait pas). Le cycle de réinitialisation sur ces jeux à partir de 1972, sans rangée de réinitialisation, est plutôt simple:

- Appuyez sur le bouton de "démarrage" de la porte/monnayeur (en partant du principe qu'il y ait des crédits sur le jeu). Le relais de démarrage va s'enclencher (si ça ne fonctionne pas, ce relais sur la planche de fond peut être activé manuellement).
- Un contact sur le relais de démarrage fait que le relais de maintien s'enclenche et se verrouille. Cela active l'éclairage du plateau et ferme une partie du circuit d'alimentation des bobines du plateau.
- Un contact sur le relais de démarrage fait que le moteur de comptage se mette à tourner.
- Un contact sur le relais de démarrage, et le moteur de comptage font que le module de comptage de bille se réinitialise (en position zéro).
- Si le jeu est doté de cibles tombantes, ou une rangée de relais plateau, un contact sur le relais de démarrage et le moteur de comptage les feront se réinitialiser.
- Un contact sur le relais de démarrage et le moteur de comptage enclenchent le relais de réinitialisation "V" (un relais à emboîtement). Un contact sur le relais "V" fait que le relais de démarrage se désactive (le relais de démarrage n'a été activé qu'un instant alors que les étapes précédentes se sont réalisées).
- Un contact sur le relais "V" et le moteur de comptage (qui tourne toujours) font que les rouleaux se réinitialisent à zéro.
- Dès que les rouleaux ont été réinitialisés à zéro (fermant tous les contacts de position zéro des rouleaux), le relais "Vr" s'enclenche. Cela relâche le relais "V" (qui a été verrouillé pendant quelques secondes, le temps que les rouleaux soient réinitialisés à zéro).
- S'il y a une bille dans le trou de sortie (fermant le contact du trou de sortie), le relais de retour de bille s'enclenche pendant un instant. Un contact du moteur de comptage et un contact du relais du retour de bille activent le lanceur du trou de sortie, ce qui éjectera la bille vers le couloir de lancement.
- Le moteur de comptage s'arrêtera de tourner dès que le relais de retour de bille se dés-enclenchera.
- Alors que la bille roule dans le couloir de lancement, la bille passe sur un contact qui se ferme brièvement. Cela fait avancer le module de comptage de bille de la position zéro à la position bille n°1. Un contact sur le module de comptage de bille se ferme, ce qui active l'alimentation des bobines du plateau.
- Le jeu est à présent prêt au jeu.

Le module de comptage de bille peut être un problème potentiel dans cette séquence de réinitialisation. Lorsque ce module est en position zéro ou 6 (game over/jeu fini), un contact est ouvert qui ne permet pas au courant de parvenir à aucune des bobines du plateau. Ainsi l'incrémentation du module de comptage de bille, à la bille n°1, commute le courant aux bobines du plateau. De même, le jeu est terminé lorsque le module de comptage de bille passe à la position 6 (ce qui enclenche à nouveau un contact, coupe l'alimentation des bobines du plateau, et active l'ampoule "game over" sur le fronton).

Si le jeu se réinitialise, mais qu'aucune bobine du plateau ne fonctionne, il y aura 2 coupables probables. En 1^{er}, le relais de maintien. Il y a un contact

d'alimentation des bobines sur le relais de maintien. Le 2nd est le module de comptage de bille. Si le contact de position zéro ne se ferme pas lorsque que le module passe à la bille n°1, aucun courant ne parviendra aux bobines du plateau.

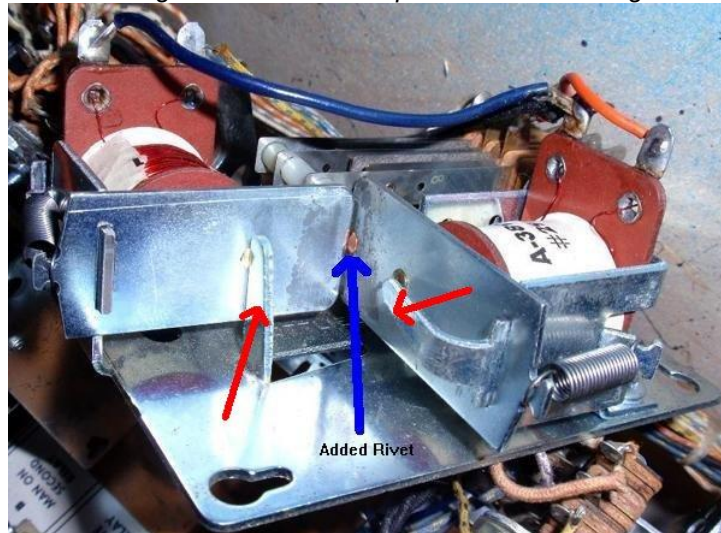
Réglage des relais de verrouillage Ax/Bx Gottlieb: En 1975, lorsque Gottlieb a abandonné la rangée de réinitialisation au profit du module monnayeur et des relais Ax/Bx de configuration sur les jeux multi-joueurs, cela rendit la réparation sur EM un peu plus stimulante. Le gros problème avec le relais Ax, est le manque de course des contacts. Cela veut dire que les contacts sur ces relais de verrouillage doivent être parfaitement réglés ou le jeu ne se réinitialisera pas. Par exemple, le moteur de comptage continuera de tourner, et le jeu ne finira jamais son cycle de réinitialisation, s'il y a un problème sur un des relais Ax/Bx/Cx/Dx.

Le réglage de ces relais Gottlieb de verrouillage est plus un art qu'une science. Il faut un peu de pratique et d'expérience pour le faire correctement. Nous pouvons faire quelques suggestions qui pourront vous aider. D'abord, assurez-vous que les empilages de contacts soient bien serrés avant de faire quelque réglage que ce soit (c'est vrai pour tous les contacts de relais). Ensuite, assurez-vous que les lamelles mobiles aient assez de tension en retour pour ramener la plaque d'armature à son point de départ, lorsque le verrou relâche la plaque d'armature. L'armature ne doit pas pouvoir revenir souplement, mais elle doit faire un clic prononcé. Cela garanti le plus gros de la course des contacts et l'activation précise de la plaque d'armature. Enfin, vous devrez régler les contacts. Pas de théorie scientifique là-dessus, assurez-vous seulement que vous obteniez le meilleur mouvement de recouvrement entre les pastilles des contacts, sans que les contacts soient trop près les uns des autres, lorsqu'ils sont ouverts.

Problèmes des relais de verrouillage Gottlieb: A partir du début des années 60 (peut-être en 1^{er} avec "Flipper Parade"), Gottlieb a utilisé les relais de verrouillage pour les fonctions du plateau. Ils furent utilisés jusque dans la années 70. Ils sont différents des relais Ax/Bx, dont la course était courte, en cela qu'ils utilisent de plus longues lamelles. Malheureusement, parfois, ce genre de relais ne se réinitialise pas (ou ne se déverrouille pas).

Il y a 2 raisons à ça. En 1^{er}, le contact des 2 plaques de verrouillages est trop grand. Ce qui veut dire que vous n'avez besoin que d'une toute petite prise et verrouillage. Moins de prise et il sera facile au relais d'enclencher la plaque de verrouillage, déverrouillant le relais. Pour le régler, tordez uniquement les butées de verrouillage, de telle sorte qu'il y ait le moins de plaque possible entre les 2 plaques de verrouillage. Cela veut dire qu'il y a moins d'effort pour enclencher les plaques de verrouillage, et moins de chance que le magnétisme affecte les plaques.

Relais de verrouillage Gottlieb: La flèche rouge indique les butées de verrouillage, qui peuvent être tordues pour ajuster les plaques de telle sorte qu'il y ait un minimum de contact. Si cela ne rend pas le relais de verrouillage fiable, ajoutez un rivet en cuivre sur la plaque de verrouillage. Regardez comment la plaque s'appuie sur le rivet au lieu de la plaque adjacente de verrouillage. Cela évite les problèmes de magnétisme.



Le problème suivant tient au magnétisme résiduel, qui peut faire que les plaques de verrouillage restent collées. Si les réglages si dessus ne fonctionnent pas, un rivet de cuivre ou de laiton (non magnétique) peut être ajouté sur une des plaques de verrouillage pour éviter ce problème.

Modification des relais continus pour qu'ils ne brûlent pas, tel que sur les jeux avec relais Ax/Bx.

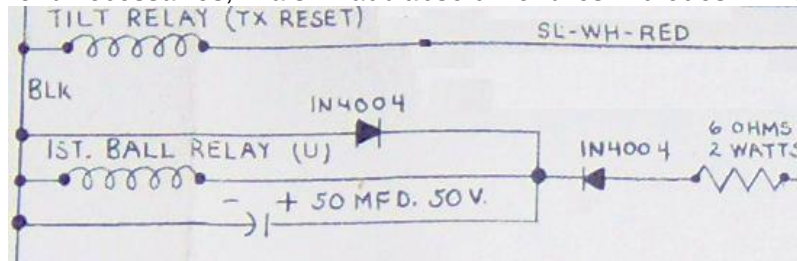
A partir de "Fast Draw"/"Quick Draw" de 1975, Gottlieb trouva que la rangée de réinitialisation était trop coûteuse, et rechercha un remplacement meilleur marché. Le résultat en fut les relais de verrouillage Ax (commande de réinitialisation) et Bx (dernière bille). Furent aussi mis en œuvre les relais continus de maintien de tilt "H", de Game over "Q", et de première bille "U". Par relais continus nous voulons dire que ces relais sont toujours activés lorsque le jeu est en mode "game-over" (comme le relais de maintien "H", vieille école, avant 1975).

La liste des problèmes avec cette configuration est immense. D'abord, les relais Ax/Bx ont une course de contact très courte, qui doit être parfaitement réglée pour que le jeu puisse se réinitialiser, démarrer et se terminer. Les contacts de commutation/coupure (M/B) sur ces 2 relais de verrouillage sont très difficiles à régler parfaitement.

Le problème suivant est composé des 3 relais continus. Ce sont les relais A-9736 (1^{ère} bille), A-9738 (maintien du tilt) et A-9740 (Game-over), qui sont essentiellement des relais de 25 à 35 Ohms (R20-5). Lorsque ces jeux étaient neufs, cette configuration fonctionnait probablement très bien. Mais à présent que ces jeux ont plus de 30 ans, ces relais sont habituellement "cuits". Ils peuvent être remplacés par les mêmes relais, mais pourquoi s'arrêter là? Mieux vaut les remplacer par des bobines oranges de relais de verrouillage de la porte/monnayeur, A-16890 (220 ohms), provenant des System1 et System80 (à chaque fois que vous le pourrez, volez la bobine de verrouillage de la porte sur les system1/80, qui de toute façon n'est pas utilisée). La bobine de relais A-16890 ne

brûlera jamais à 220 Ohms, et consommera bien moins de courant. Mais à 220 Ohms, elle n'est pas suffisamment puissante pour fonctionner avec le 25 VAC qui est utilisé dans les EM. Ainsi, ces bobines de relais peuvent être à moitié redressées pour passer en VDC, pour les rendre suffisamment puissantes. Gottlieb commença de le faire sur ses derniers EM comme sur le "Joker Poker".

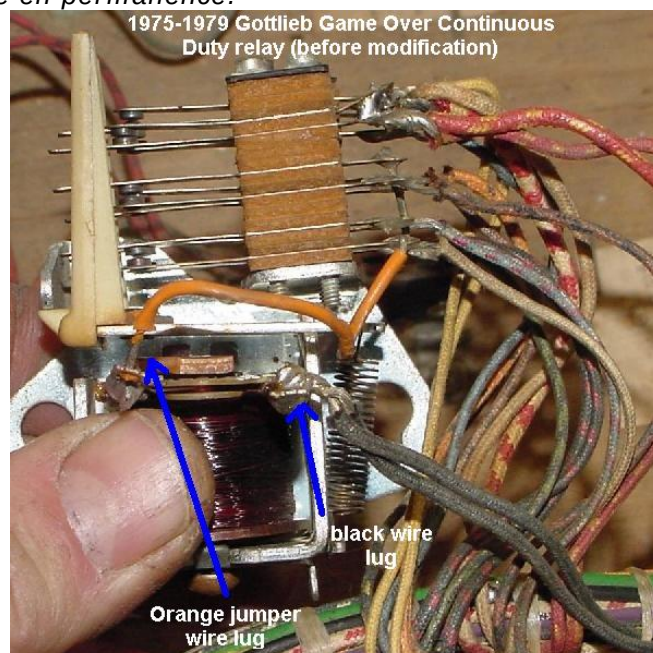
Utilisation d'une bobine de relais A-16890 pour une bobine de relais continu, tel qu'indiqué ici. Remarquez que le condensateur et la résistance ne sont pas vraiment nécessaires, mais il faut absolument les 2 diodes 1N4004.



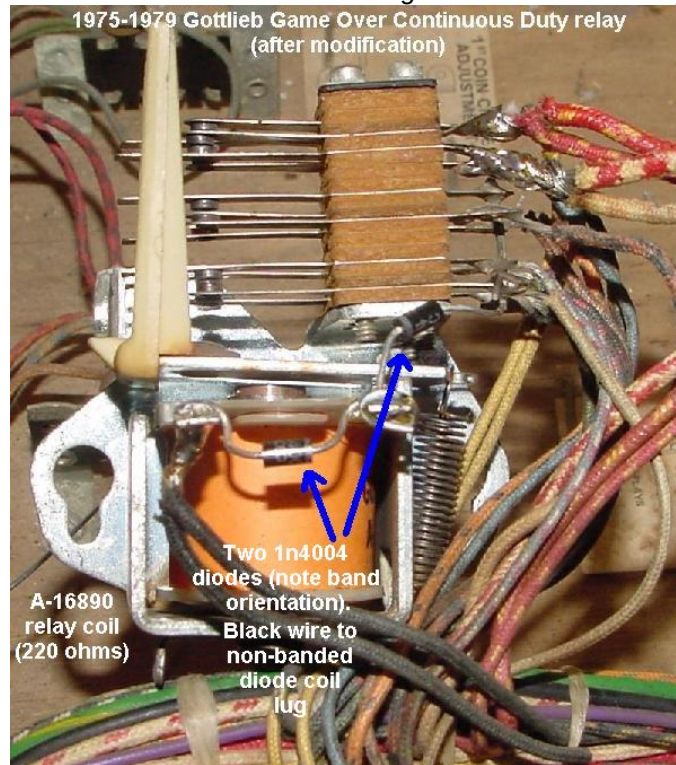
Voici pourquoi les relais continus doivent être remplacés sur les flipper Gottlieb de 1975 à 1979. Voici respectivement les bobines de relais de "Game Over", "1^{ère} bille" et de maintien du tilt (A-9740, A-9736 et A-9738).



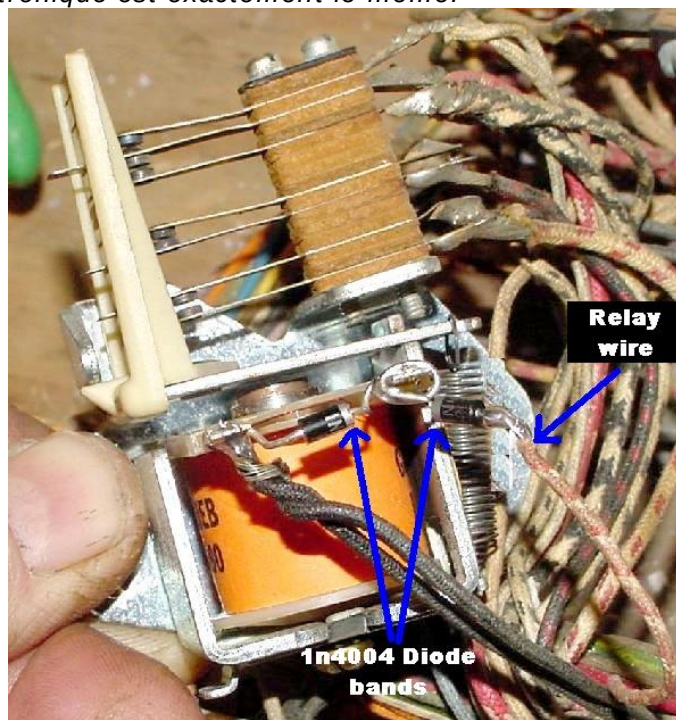
Voici un relais "Q" de "game over" sur un Gottlieb "Fast draw". Remarquez comme il est brûlé. Il devient très chaud parce qu'il n'est que de 30 Ohms et qu'il est activé en permanence.



Voici un remplacement d'un relais A-16890 (220 Ohms) avec 2 diodes 1N4004. Cette modification fonctionne très bien, et le relais ne chauffera ni ne brûlera. Remarquez que les fils noirs de phase sont reliés au côté non repéré de la diode. Et, le cavalier filaire orange a été remplacé par une diode 1N4004. Cela a été fait sur les 2 relais de "Game over" et de "1^{ère} bille" (souvent un condensateur de 47 mfd est également nécessaire).



Voici le remplacement d'un relais A-16890 (220 Ohms) avec 2 diodes 1N4004 supplémentaires, sur le relais de "maintien de tilt". Cette mise en œuvre est légèrement différente que sur les relais précédents, mais le principe électronique est exactement le même.



La solution est d'utiliser le relais orange A-16890 comme une bobine VDC. Ce qui veut dire qu'il faut laisser la diode 1N4004 en place, sur le relais, même si vous installez ce relais dans un EM. Reliez les fils noirs du relais sur le côté non repéré de la diode (anode). Puis prenez une autre diode 1N4004 et reliez le côté repéré de la diode (cathode) à l'autre patte de la bobine de relais. Finalement, reliez le fil de signal de la bobine du relais sur l'autre côté (côté non repéré) de la diode ajoutée. Ainsi, les côtés repérés des 2 diodes sont dirigés l'un vers l'autre (côtés repérés) sur l'une des pattes de la bobine de relais.

Ce que cela fait, est de convertir le courant VAC en courant VDC à demi redressé, mais uniquement pour ce relais. Cela permet au relais A-16890 de fonctionner dans un EM (si vous n'utilisez pas de diodes, ce relais jacassera et ne fonctionnera pas). La bobine de ce relais continu ne brûlera jamais, et elle consommera bien moins de courant. Gottlieb a ajouté un condensateur de 50 mfd, 50 Volts (installé sur les pattes de la bobine en parallèle de la diode de la bobine, avec le "+" du condensateur relié au côté repéré de la diode), et une résistance de 6 Ohms, 2 Watts (en face de la seconde diode) sur le circuit. La résistance n'est pas nécessaire, alors qu'en fait le condensateur de 50 mfd l'est. Par exemple, si le relais "Game Over" s'est longtemps enclenché ou a jacassé, ajoutez le condensateur entre les pattes du relais (le "+" du condensateur orienté sur le côté repéré de la diode du relais). Remarque: nous avons déjà vu des jeux qui ne passent pas en "game over"/"jeu fini" (ce qui nécessite que le relais "Game Over" se verrouille) si le condensateur n'est pas présent – au lieu de ça, le moteur de comptage continue de tourner alors que le relais "Game Over" essaie de s'enclencher.

[Retour TM](#)

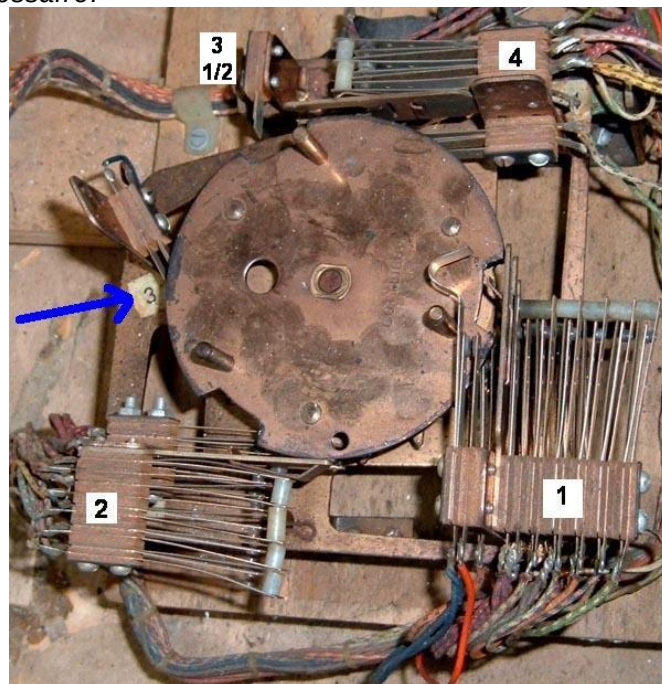
3e Moteur de comptage et autres moteurs

Nous sommes sûrs que vous avez remarqué la présence d'un moteur au fond de la caisse de votre EM, avec plein de contacts. On l'appelle le moteur de comptage. Sa tâche est d'activer des relais, à mainte reprise, jusqu'à ce qu'une fonction soit accomplie. Si la fonction ne peut être accomplie (pour quelque raison que ce soit), souvent le moteur de comptage ne s'arrêtera plus de tourner.

Pour cette raison, les contacts du moteur de comptage souffrent beaucoup, et on souvent besoin d'être réglés. Comme vous avez acquis de l'expérience en réparant des EM, vous avez probablement inspecté/nettoyé tous les contacts du moteur de comptage par défaut. En particulier chez Gottlieb, la distance entre les pastilles de contacts peut être critique pour faire fonctionner un jeu. Le moteur de comptage est souvent utilisé pour du chronométrage, aussi des choses comme la vitesse de rotation (RPM) du moteur et les espacements des contacts sont parfois très importants. Pour cette raison, évitez tout réglage de contact sur le moteur avant que vous n'ayez accru votre expérience sur le moteur de comptage.

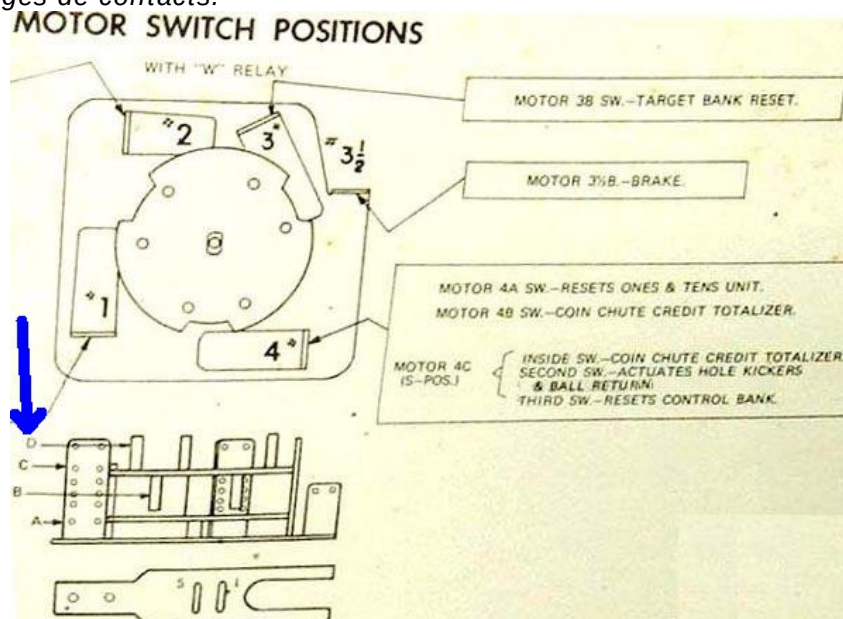
Beaucoup de réparateurs novices d'EM veulent régler les contacts du moteur de comptage parce qu'il ne s'arrête pas de tourner lorsqu'une partie est lancée. Cependant, ce moteur tourne parce qu'un contact "quelque part ailleurs" cause un problème. Habituellement, il s'agit d'un contact qui aurait dû s'ouvrir sur les rouleaux (contact de position zéro) ou sur les relais de comptage. Le moteur continuant à tourner, est habituellement le résultat que quelque chose d'autre, ou autrement dit, le problème n'est généralement pas sur le moteur de comptage.

Moteur de comptage Gottlieb, vue du dessus (sur un "2001" de 1971). La flèche bleue indique le marquage original pour l'un n° des empilages de contacts (de 1 à 4). Remarquez le contact de freinage du moteur qui est cassé en 3 et ½. Il s'agit d'une simple lamelle de contact, sans fils ni pastilles. Son but est d'arrêter le moteur et de l'empêcher de dépasser les positions de départ. Il s'agit d'un frein supplémentaire, qui normalement n'est pas nécessaire.

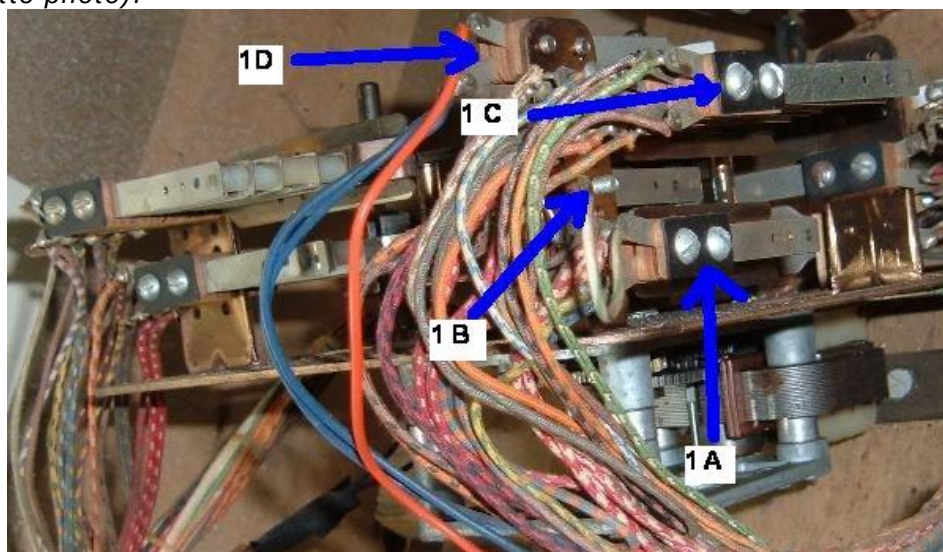


Parce que le moteur de comptage est doté de différents niveaux (cames), et de nombreux contacts associés à chaque came, un système de codification a été créé pour identifier les empilements de contacts. Ce format numérique est normalement indiqué sur les schémas des jeux. Sur les moteurs de comptage Gottlieb, les n° sont utilisés pour identifier les supports de montage des contacts (habituellement de 1 à 4). Les lettres sont utilisées pour identifier les niveaux des empilages de contacts (came); "A" étant le niveau le plus proche de la planche de fond, et "E" celui le plus proche du plateau. Si les schémas renvoient au contact "4C", cela signifie que le contact est placé dans l'empilage de contacts montés sur le support n°4, dans le niveau "C" (celui du milieu). Remarque: Il peut y avoir jusqu'à 5 ou 6 contacts sur l'empilage 4C. Afin de trouver le bon contact, les schémas indiquent également la couleur des fils (en espérant que les couleurs ne soient pas décolorées).

Explication des n° d'empilages d'un moteur de comptage Gottlieb (sur un "2001" de 1971). Remarque, la flèche bleue indique le lettrage des empilages de contacts.

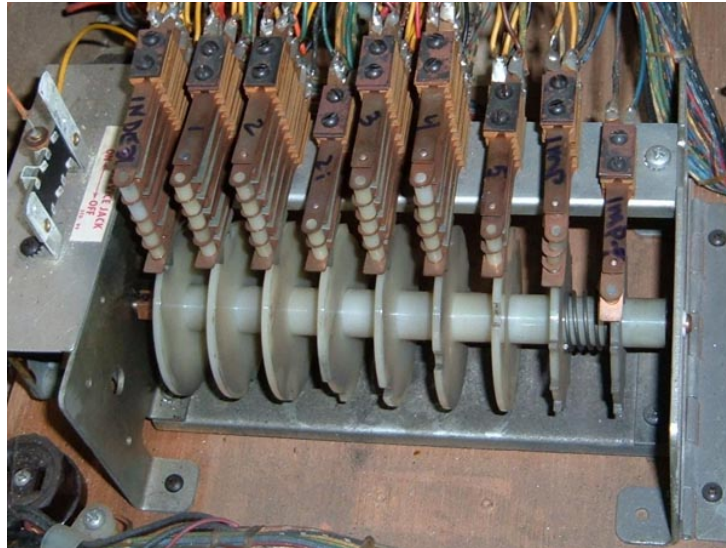


Vue de côté d'un moteur de comptage Gottlieb. Ici, les niveaux lettrés de contacts peuvent être clairement vus ("A" est le plus proche du fond, sur cette photo).



Bally et Williams utilisèrent un système de numérotation différent pour leur moteur de comptage. Surtout parce qu'ils avaient un type de moteur différent de celui de Gottlieb. Chez Gottlieb, le moteur ressemblait à un enregistreur, alors que chez Bally et Williams il s'agissait plus d'un tambour. Le système de numérotation est plus simple chez Bally et Williams cependant, plus évident (du moins pour nous).

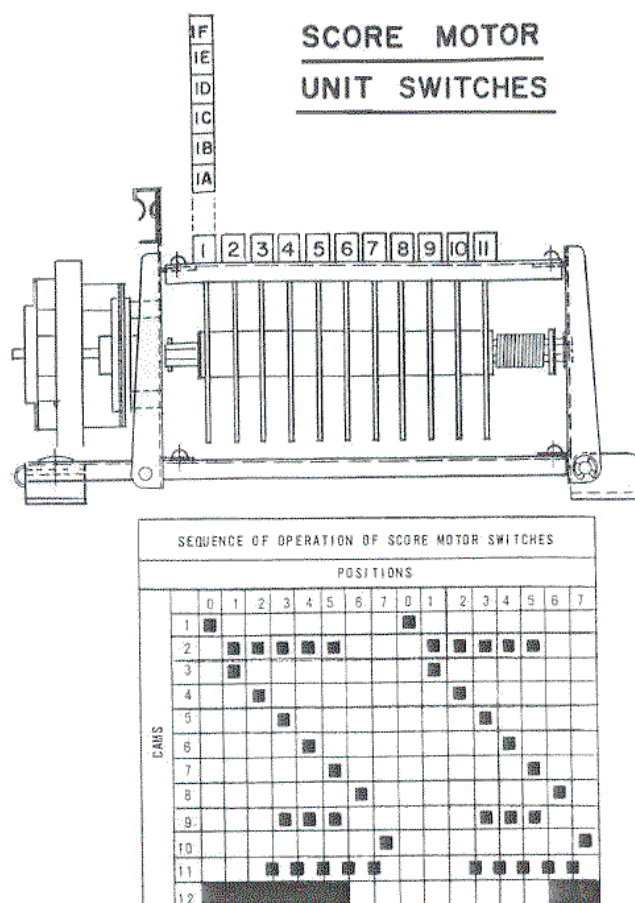
Moteur de comptage Williams (sur un "Grand Prix" de 1976). Il utilise les mêmes numérotations d'empilage de contacts que chez Bally, excepté Qu'il y a 2 empilages étiquetés "impulsion" (à droite) et un empilage "index" (à gauche).



Moteur de comptage Bally (sur un "Fireball" de 1972). Observez les numéros de cames.

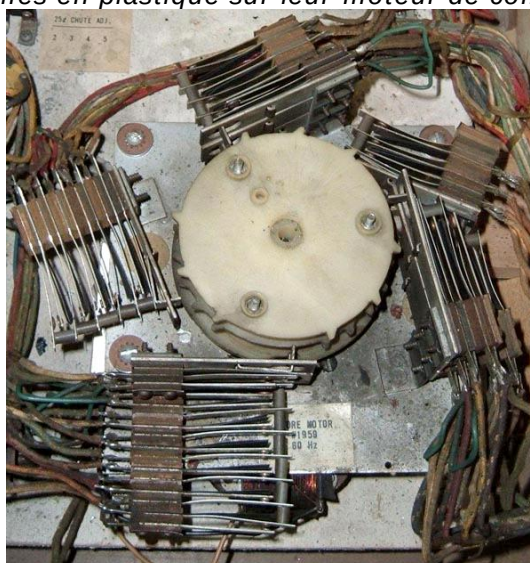


Principe de came et d'empilage de contact sur moteur de comptage Bally (sur un "Gator"). Là encore le contact "A" est le plus proche de la planche de fond.

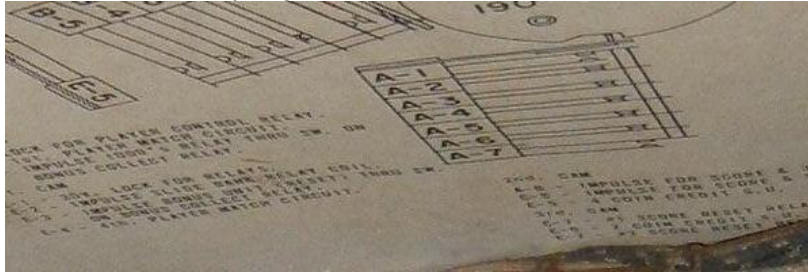


Le moteur de comptage de Chicago Coin, ressemble plus à un moteur Gottlieb, mais il a un système de numérotation différent. Un système inversé par rapport à celui de Gottlieb, les empilages étant lettrés (au lieu d'être numérotés) et les contacts au sein des empilages étant numérotés. Nous pensons que chacun devait faire quelque chose de différent.

Moteur de comptage Chicago Coin (sur un "Sky Rider" de 1974). Remarque: ils utilisent des cames en plastique sur leur moteur de comptage.



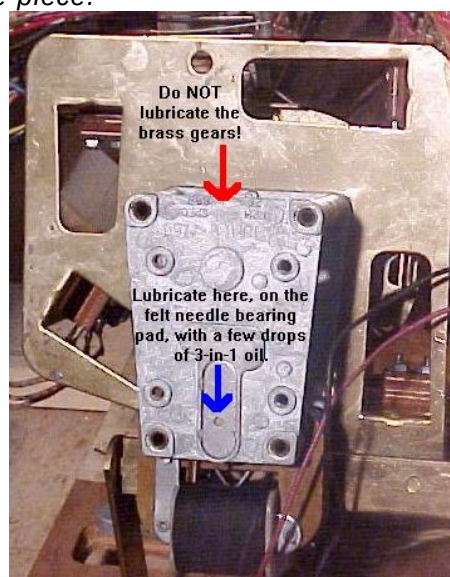
Numérotation d'empilement de contacts sur moteur de comptage Chicago Coin (sur un "Sky Rider" de 1974). CCM a fait un système inverse à celui de Gottlieb; Les empilages sont étiquetés de "A" à "E", et chaque contact est numéroté au sein des empilages.



Gros plan sur ces satanés empilages de contacts des moteurs de comptage: Les moteurs de comptage sont normalement dotés de pions afin de vous permettre de relâcher et de faire tourner le moteur, pour un accès plus aisé de certains contacts (bien sûr, le contact qui devra être ajusté ou nettoyé ne sera jamais un de ces contacts...). La plupart ont des pions ou des vis afin de vous permettre de retirer les empilages entiers du support du moteur, afin d'y accéder. Ils ont aussi normalement une prise pour les déconnecter et empêcher le moteur de tourner. Cela peut être utilisé en cas de diagnostic approfondi. Vous pouvez réaliser la séquence tout doucement afin de voir ce qui se passe sur le moteur de comptage, en utilisant cette prise comme un interrupteur marche/arrêt.

Lubrification des moteurs de comptage: La seule pièce qui doit être lubrifiée sur les moteurs de comptage Gottlieb, est le bloc du roulement à aiguille. On peut y accéder via un petit trou sur le bas du moteur. Versez-y juste quelques gouttes d'huile 3-en-1. Aucune autre lubrification n'est nécessaire. Par exemple, ne lubrifiez pas les engrenages en laiton de votre moteur. Les engrenages laiton sur laiton sont conçus pour être non lubrifiés, comme les engrenages nylon sur nylon et métal sur nylon. Souvenez-vous de la règle d'or des EM: En cas de doute, pas de lubrification.

Voici le dessous du moteur de comptage Gottlieb, et son trou de Lubrification pour le roulement à aiguilles. Le moteur a été basculé pour la photo (beaucoup de moteur Gottlieb ont une charnière pour être basculés). Le bloc roulement peut être lubrifié avec quelques gouttes d'huile 3-en-1. Ne lubrifiez aucune autre pièce.

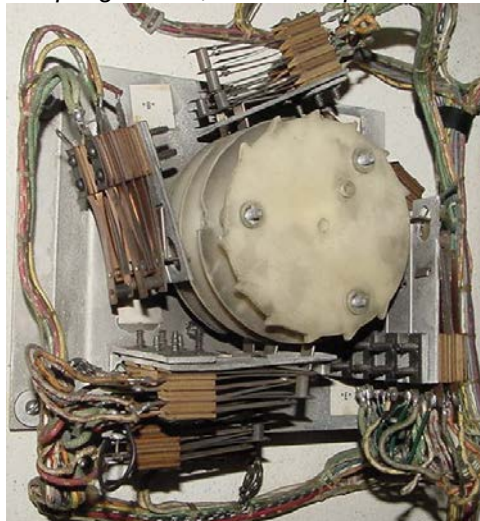


Contact "départ" du moteur de comptage: Vérifiez le contact de "départ" du moteur de comptage (chez Gottlieb, normalement en 1C ou 4C, et habituellement sur l'empilage de contact n°1 chez Bally et Williams). Ce contact est ce qui permet de couper le moteur de comptage lorsqu'il tourne vers une position de "départ" tous les 120 ou 180°. A cause de la force électromagnétique dégagée lorsque le moteur s'arrête de tourner, le contact de "départ" émettra un arc électrique (étincelle) bleu (qui est facile à voir lorsque le moteur de comptage tourne), à chaque rotation du moteur. Cette étincelle bleu est de 2 fois la tension du jeu, à cause de l'effondrement du champ magnétique du moteur lorsque le courant est coupé. Cette étincelle fait que le contact de "départ" s'use et se pique facilement, et se dérègle. Si le contact de départ est dérégulé ou usé, cela peut aussi faire que le moteur ne s'arrête plus sur la position de départ, et peut-être ne s'arrête plus de tourner. D'un autre côté, lorsque le moteur se met à tourner à cause d'un autre contact, le contact de départ peut, s'il est piqué et s'il est sale, qu'il ne permette pas au moteur de se rendre à la position de "départ" suivante. Cela bloquera souvent le jeu et ne lui permettra pas de jouer. Par conséquent, il est absolument nécessaire de s'assurer que le contact de départ est bien propre et correctement réglé sur tout EM.

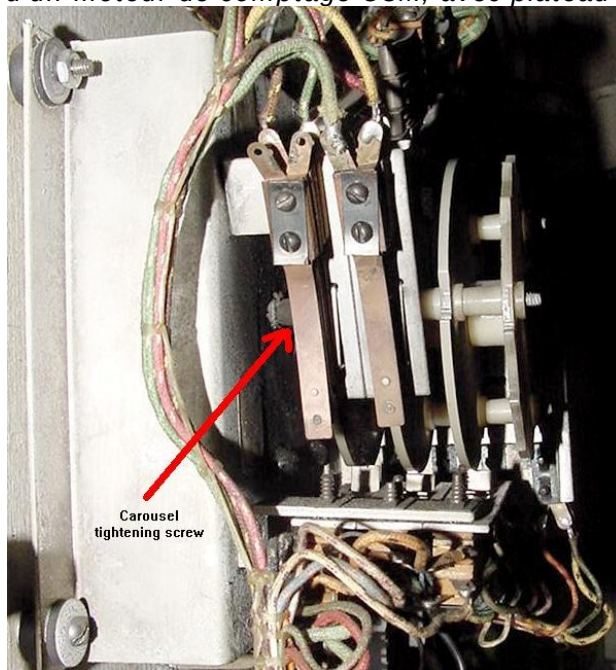
Frein du moteur de comptage: Sur les jeux Gottlieb, il y a aussi un contact de freinage. Il est facile à repérer, c'est le contact du moteur de comptage sans aucun fil qui lui est relié. Son but est d'empêcher le moteur de comptage de dépasser une position de départ. Si ce contact est cassé, cela peut aussi faire que le moteur dépasse une position de départ, et continue de tourner sans fin. Les autres fabricants utilisent différents freins. Souvent, le roulement à aiguille se désengagera une fois le courant coupé sur le moteur de comptage, ne permettant plus au moteur de continuer à tourner. Bally et Williams ont utilisé un système différent de freinage pour lequel l'armature du moteur se désengage de la transmission, lorsque le courant est coupé sur le moteur. De cette manière, l'armature peut continuer à tourner sans entraîner les engrenages.

Plateaux du moteur de comptage CCM: Les jeux Chicago Coin des années 60 sont dotés de plateaux en plastique sur le moteur de comptage (alors que Gottlieb utilisait du métal). Ceci est parfait, sauf pour un problème: la manière dont les plateaux sont serrés sur l'axe du moteur. Le serrage n'est assuré que par une seule vis, qui si elle est trop serrée, fissurera le support d'assemblage; Ceci rendra le moteur de comptage inutilisable, car le moteur tournera, mais pas ses plateaux.

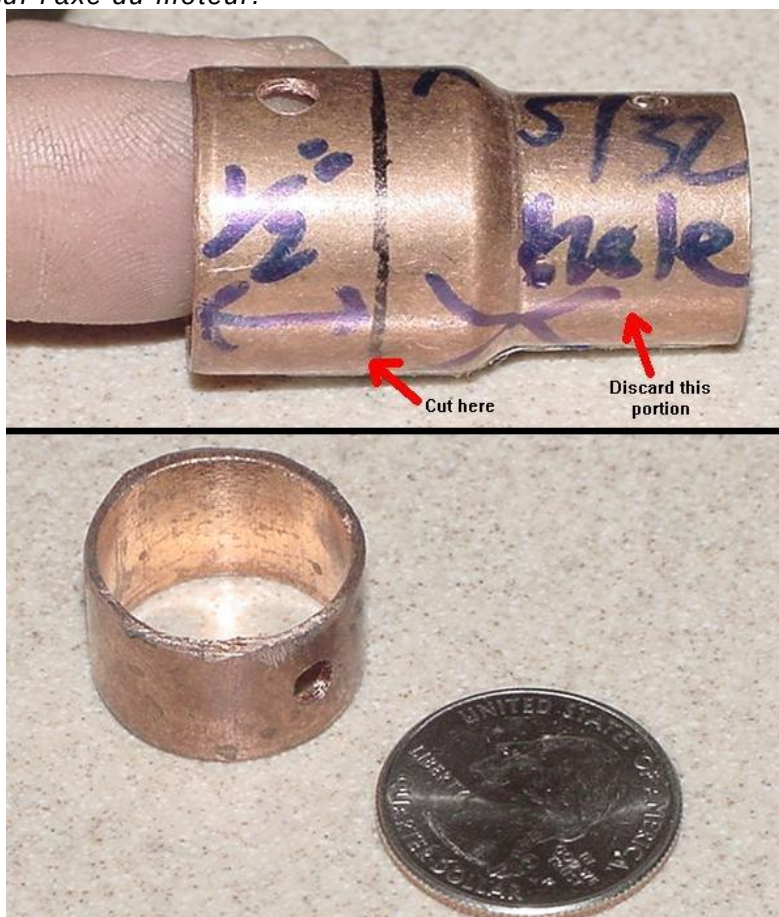
Moteur de comptage CCM, avec ses plateaux en plastique.



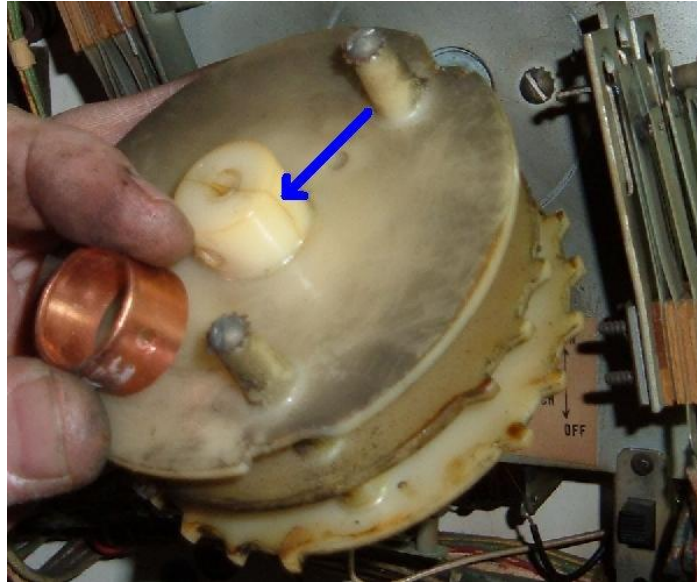
Vue de côté d'un moteur de comptage CCM, avec plateau en plastique.



Réducteur en cuivre de 3/4" x 1/2", acheté en GSB. Cette pièce s'emboîte sur le support en plastique des plateaux CCM, permettant un meilleur serrage sur l'axe du moteur.



Vue arrière du plateau cassé du moteur de comptage et positionnement d'un manchon en cuivre pour pouvoir assurer le serrage.



C'est un problème courant, mais heureusement, il est assez facile à réparer. Cela implique d'aller en GSB pour se procurer un réducteur en cuivre (NdT: rayon plomberie) de 3/4" x 1/2". Puis la partie 1/2" est coupée, puis percée avec un forêt de 4 mm. Ce collier en métal (1/2"=13mm) est placé sur la partie fissurée du plateau et la vis passe au travers du trou. A présent, la vis du plateau peut être serrée autant que nécessaire, et le moteur de comptage est sauvé de la "casse".

Moteurs de comptage dans les schémas: Le chapitre suivant traite des moteurs de comptage et la manière dont ils sont décrits sur les schémas. Descendez ou cliquez directement [ici](#) pour passer à ce chapitre.

Les différents types de moteurs: Si un jeu a un moteur défectueux ou manquant, il peut être difficile de trouver le parfait rechange. Voici quelques éléments à prendre en compte lorsque vous choisissez un nouveau moteur:

- Tension du moteur (généralement 50 ou 24 VAC).
- Le sens de rotation du moteur. Les moteurs VAC ne peuvent pas voir le sens de rotation facilement changé.
- La vitesse de rotation du moteur en RPM (rotation par minute).
- La taille et la longueur de l'axe du moteur (1/4", 5/16" ou 3/8", sont les diamètres les plus courants).
- Les positions des taraudages pour les vis d'assemblages pour la transmission et autres assemblages moteur.
- La résistance du bobinage du Moteur.
- L'orientation du moteur par rapport à l'axe. Est-ce que la sortie de l'axe est à l'opposé au support du moteur, ou est-il dans le même sens?

Parfois un moteur de 50 Volts peut être converti en moteur de 24 Volts, en déroulant une partie de son bobinage, placé autour des plaques stratifiées du moteur. Faites cette opération précautionneusement, car la résistance totale du bobinage du moteur ne doit jamais tomber en dessous de 2,5 Ohms, autrement il sera en court-circuit franc et n'assurera plus la fonction de moteur. N'oubliez pas de poncer l'isolation sur l'extrémité du fil de la bobine avant de tenter de le souder sur la patte du moteur.

Réparation d'un moteur brûlé: Les bobinages brûlés peuvent être remplacés manuellement sur un moteur. Ce n'est pas une chose facile à faire, mais c'est faisable. D'abord, à l'aide d'un micromètre, mesurez le diamètre d'un fil du bobinage (brûlé) d'origine. Puis, trouvez une bobine avec le même diamètre de fil. Ensuite, déroulez ou coupez les enroulements brûlés du moteur, et ré-enroulez le fil de la bobine donatrice. Oui, ça prend un certain temps, mais ce travail n'a pas besoin d'être irréprochable. La résistance totale du nouveau bobinage devrait être autour des 4 Ohms (si vous connaissez quelqu'un qui a le même jeu, contactez-le pour qu'il mesure la résistance de son moteur, et essayez cette valeur). N'oubliez pas de poncez la peinture isolante sur les extrémités du fil, sinon vous ne parviendrez pas à la fixer sur les pattes de soudage.

Moteurs et moteur de comptage, mous et lents: Ce point s'applique à tout moteur dans un flipper, jeu de baseball, jeu de tir, jeu de bonne aventure ou tout autre jeu d'arcade EM.

Si un jeu connaît des difficultés pour réinitialiser les rouleaux (ils se réinitialisent, mais très doucement), c'est dû à la lenteur/mollesse du moteur de comptage. D'autres moteurs du jeu (comme ceux qui sont utilisés dans les jeux d'arcade EM) peuvent être aussi mous et lents. Cela se produit à cause de la graisse, à l'intérieur des moteurs, qui se solidifie avec le temps. Si cela arrive, souvent le moteur devra être démonté et re-lubrifié. Sinon, parfois, les engrenages au sein du moteur s'endommagent. Si c'est le cas, de nouveaux engrenages seront nécessaires (d'autres moteurs devront être utilisés comme donneur d'organes).

La 1^{ère} chose à faire est de retirer le moteur du jeu. Nous ne pouvons pas vraiment vous donner d'indications précises pour le faire, car c'est souvent différent d'un jeu à l'autre. Mais le moteur aura besoin d'être retiré et isolé de ce qu'il commande. Normalement, le moteur est assemblé sur une sorte de support métallique avec 4 vis de fixation. Les 2 fils d'alimentation devront bien sûr être dessoudés des pattes de soudage du moteur. Tous les contacts du moteur devraient être reliés au support métallique et non au moteur lui-même.

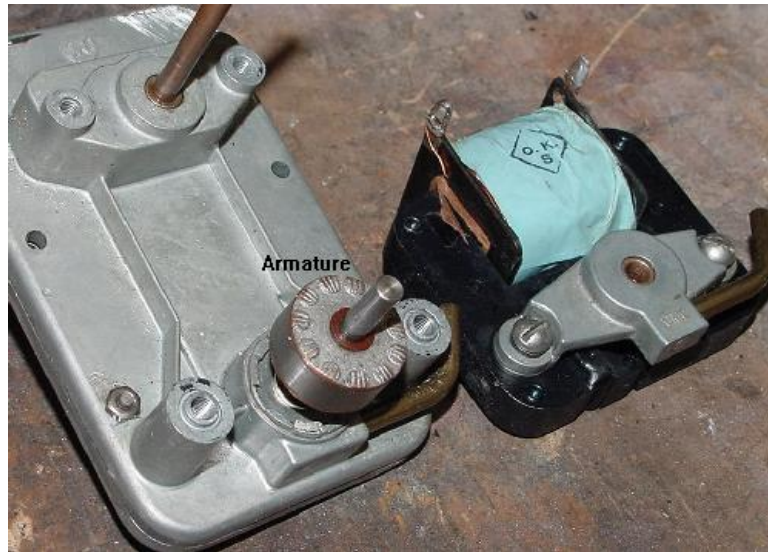
Si le moteur est "mou" (avant de démonter le boîtier), souvent la transmission peut être immergée dans de l'alcool ou du vinaigre blanc. Cela peut souvent permettre de retirer la graisse solidifiée, sans avoir à démonter tout le moteur. L'inconvénient est qu'aucune nouvelle lubrification ne peut être rajoutée de cette manière. Laissez tremper une nuit entière et regardez si cela apporte quelque chose. Parfois ça marche, mais d'habitude nous démontons le bloc moteur pour faire un bon nettoyage et une nouvelle lubrification.

Démontage du bloc moteur: D'abord, retirez le moteur de la boîte de transmission. Ce n'est pas toujours possible (ça dépend du moteur), mais c'est très utile si vous pouvez le faire. Sur la plupart des moteurs, autres que les moteurs "Multi-Products", il s'agit normalement de 2 vis de fixation qui maintiennent l'armature au moteur, et le moteur lui-même de la boîte de transmission (A présent, "Pinball Resource" répare les moteurs "Multi-Products").

Faites attention lorsque vous retirerez le moteur de la boîte de transmission. Souvent, il y a un petit ressort sur l'armature, avec une bague en laiton. Ne perdez pas ces pièces. Le ressort est utilisé pour repousser l'armature de la 1^{ère} boîte de transmission. De cette manière, lorsque le moteur est mis sous tension, il le fait en "roue libre". Et lorsque le moteur atteint sa pleine puissance après une demi-seconde, l'armature est poussée vers le centre des plateaux du moteur. Cela compresse le ressort et engage l'armature sur la boîte de transmission. De la même manière, lorsque le courant est coupé, le ressort repousse l'armature du

1^{er} engrenage de la boîte transmission, faisant que la boîte de transmission s'arrête pile.

Moteur retiré de la boîte de transmission.



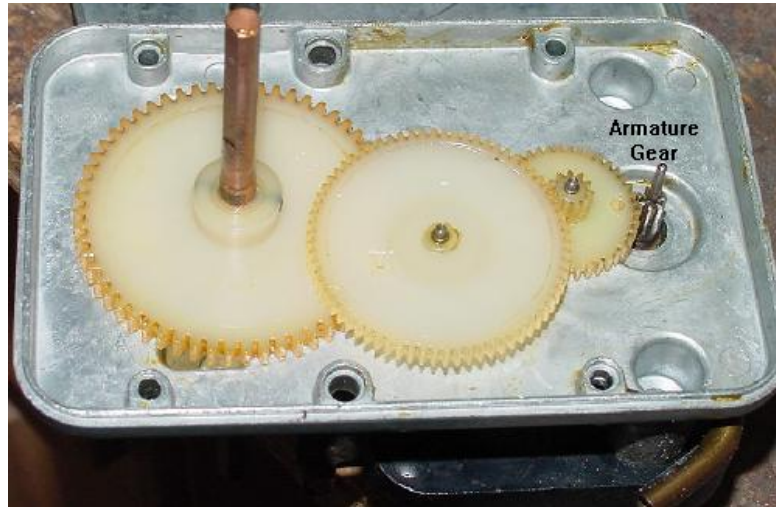
Le moteur étant retiré de la boîte de transmission, pour parvenir à l'intérieur du carter de la transmission, le carter devra être séparé. Les parties du carter sont souvent rivetées ensemble. Si c'est le cas, meulez un côté des rivets à l'aide d'une Dremel, puis chassez-les à l'aide d'une chasse-goupille et d'un marteau. Certaines boîtes de transmission utilisent des vis qui peuvent être facilement retirées.

Ici, les 4 rivets ont été arasés et repoussés.



Une fois les rivets ou les vis retirés, la partie supérieure du carter peut être retirée, mettant les engrenages à nu. Retirez les engrenages un à un, et nettoyez les à l'alcool. Faites attention, prenez des notes et des photos numériques, de telle sorte que l'ordre et les positions des engrenages soient documentés. Nettoyez aussi le carter derrière les engrenages (et bien sûr, nettoyez aussi la partie du carter qui a été retirée). Re-lubrifiez les engrenages avec une fine couche de lubrifiant au téflon.

Le haut du carter a été retiré. Ce moteur semble en bon état, pas trop de graisse solidifiée par ici... Mais retirez chaque engrenage un par un, et nettoyez-les avec de l'alcool.



Remontez le carter. Remplacez les rivets par de vieux boulons d'empilage de contact EM. Cela marche très bien, et ils ont la bonne taille.

Frein moteur: A présent, vérifiez l'armature. Beaucoup de moteurs ont un système de freinage embarqué. Il est conçu de telle sorte qu'une fois que le courant du moteur est coupé, le moteur ne puisse pas dépasser un certain contact. Gottlieb, par exemple utilise une lamelle de contact comme frein, montée sur l'armature du moteur de comptage. C'est le seul fabricant qui a fait ça, à notre connaissance. La plupart des autres sociétés (en particulier Williams) utilisent une armature à ressort. Lorsque le courant alimente le moteur, la force magnétique tire l'armature à ressort vers les plaques stratifiées du moteur. Cela engage l'armature dans la boîte de transmission, et les engrenages se mettent à tourner. Lorsque le courant est coupé, le ressort retire l'armature en arrière en position de repos, ce qui désengage la transmission. Cela permet à l'armature de continuer à tourner sans entraîner la transmission.

Si votre moteur a ce système d'armature à ressort, il est très important de vérifier qu'elle est bien fonctionnelle. Si le ressort est cassé, le moteur peut dépasser la position sur laquelle il était prévu qu'il s'arrête. Cela peut provoquer toutes sortes de problèmes (comme un moteur qui ne s'arrête jamais de tourner, ou une fonction du jeu qui ne se réinitialise pas correctement).

Si le ressort de l'armature est cassé, il peut être facilement remplacé. Mais n'utilisez pas un ressort trop puissant ou la transmission ne s'engagera jamais (ou ne s'engagera pas complètement, faisant que l'engrenage de l'armature endommage le 1^{er} engrenage de la boîte de transmission). Si le ressort est trop faible, il ne permettra pas de désengager le moteur de la transmission. C'est un jeu de tâtonnement. Personnellement, nous conservons 2 transformateurs de 30 et de 50 VAC, sur notre établi, juste pour tester les moteurs. C'est très pratique lorsque vous devez remplacer le ressort de l'armature, car nous pouvons voir, sur l'établi, si le frein de l'armature fonctionne correctement.

Réparation des moteurs par des professionnels: Nous avons reçu ce courriel de la part de "Multi-Products" pour la réparation de ses moteurs ("Multi Products" est la société qui a réalisé la pluparts des moteurs que l'on trouve dans les "machines à sous" EM).

De: Mark Patzke
Sujet: A propos de la page web Pinrepair.com
Date: Lundi, 18 Oct 2004 20:28:19 -0500

Je cherchais sur votre page web des informations concernant les rechanges et les réparations, et j'aimerais que vous sachiez que nous pouvons réparer tous types de moteurs que nous avons fabriqués tout au long de ces années. Il en va de même pour ceux qui ne viennent pas de chez nous, nous pouvons les diagnostiquer et faire des devis, lorsque cela est dans notre champ de compétence.

Remerciements,
Mark Patzke
Président
Multi Products Co. Inc
www.multiproducts.com

Malheureusement "Multi-Products" a stoppé cette activité en 2010. A présent, Steve Young de "Pinball Resource" fait toutes les réparations sur les moteurs "Multi-Products". Contactez-le si vous avez des questions ou des problèmes concernant les réparations.

[Retour TM](#)

3f Séquences de démarrage (Réinitialisation)

A partir du début des années 70, les "operation manuals" (manuels techniques) devinrent disponibles chez les fabricants de jeux EM. Ces manuels indiquent une procédure de démarrage. Il s'agit de la liste des choses qui se produisent une fois que vous avez pressé le bouton de démarrage. Si votre EM ne démarre pas correctement, cette procédure peut vous aider à déterminer le problème.

La procédure de démarrage est spécifique au jeu, mais généralement elle peut être appliquée à la plupart des jeux. C'est précieux, en particulier pour les plus vieux EM pour lesquels il n'y a aucune documentation technique. Les procédures de démarrage suivantes ont été écrites au milieu des années 70. Elles peuvent ne pas être applicables aux jeux que vous réparez, mais elles vont donnerons une idée générale du fonctionnement des EM, une fois le bouton de démarrage pressé.

Séquence de démarrage des Bally

1. La pièce est insérée dans le jeu. Le relais monnayeur s'active. Il restera activé via son contact de maintien et un contact du moteur de comptage. Si le bouton de crédit est appuyé (au lieu d'insérer une pièce), et qu'il y a des crédits, le relais de crédit sera activé, ce qui enclenchera le relais monnayeur.
2. Le relais monnayeur activera le relais de verrouillage (ce qui alimente le GI). Le relais de verrouillage restera activé via son propre contact de maintien et un contact de relais à retardement.
3. Le relais monnayeur activera le relais de réinitialisation, via un contact du relais "game over" (si votre jeu ne démarre pas, essayez de nettoyer les contacts du relais "game over"; un problème très courant chez Bally).
4. Le moteur de comptage se mettra en fonctionnement. Cela activera le relais de réinitialisation du comptage. Ce dernier tentera de faire revenir les rouleaux à zéro. Ce sera fait par la mise en route du moteur de comptage. Chaque tour du moteur de comptage fera fonctionner le relais de réinitialisation une fois, ce qui fera se déplacer un rouleau d'un cran, jusqu'à ce que les rouleaux soient à zéro. Si le moteur de comptage continue à tourner lorsqu'une partie est lancée, il y a de bonnes chances que le contact de position zéro soit sale ou déréglé.
5. Le relais du monnayeur, via le moteur de comptage, fera avancer "la mesure totale du jeu".
6. Le relais de réinitialisation, via le moteur de comptage, remettra à zéro les modules "pas à pas" (comptage de bille et module joueurs).
7. Le relais monnayeur, via le moteur de comptage, décrémentera le module de crédit.
8. Le relais monnayeur, via le moteur de comptage, activera la bobine du relais de verrouillage du "game over".
9. Le relais monnayeur, via le moteur de comptage, activera la bobine de verrouillage du relais 100.000 points (si le jeu supporte des scores supérieurs à 99.999).
10. Si le contact du trou de sortie est fermé (sur les jeux à une bille), ou que les contacts du couloir de sortie sont fermés (dans le cas des jeux multibilles), une bille est envoyée dans le couloir de lancement, via le relais du trou de sortie (jeux à une bille) ou le relais d'envoi de la bille (jeux multibilles) et le moteur de comptage.
11. Sur les jeux multi-joueurs, le bouton de crédit peut être à nouveau pressé pour ajouter 1 joueur. Cette fois, le relais monnayeur n'activera pas le relais de réinitialisation. Au lieu de ça, il fera avancer (via le moteur de

comptage) "la mesure totale du jeu", décrémentera le module de crédit, et fera avancer le module monnayeur.

Plus d'information sur la séquence de démarrage Bally: Nous menons la séquence de démarrage Bally un peu plus loin, voici une séquence pour les jeux multi-joueurs courants comme "Captain Fantastic".

1. La pièce insérée dans le jeu ferme le contact "1^{ère} pièce". Le relais monnayeur s'enclenche.
2. Ensuite, le relais de réinitialisation s'enclenche. Le relais de réinitialisation reste activé jusqu'à ce que tous les contacts de position zéro des rouleaux soient ouverts (ce qui signifie que tous les rouleaux sont revenus à zéro). Sur un jeu 4 joueurs, il y a 16 de ces contacts placés en parallèle.
3. Dans le fronton, il y a 2 relais de réinitialisation qui pulsent, à cause des contacts sur le moteur de comptage. Au fur et à mesure qu'ils pulsent, ils activent les bobines des relais "non-zéro" des rouleaux. Cela est géré par les contacts 2A et 1C du moteur de comptage, qui pulse les 2 relais de réinitialisation des scores.
4. Les contacts du relais de réinitialisation vont remettre à zéro le module joueur ("player unit"), dans le fronton, le module de comptage de bille (sur la planche de fond), et le relais de verrouillage du "game over" (faisant sortir le jeu du mode "game over").
5. Si le module "pas à pas" du bonus (placé sous le plateau) n'est pas en position de réinitialisation, le relais de comptage du bonus s'activera. L'utilisation du contact 2B du moteur de comptage et de la bobine de réinitialisation du module bonus, le module bonus devrait se retrouver en position zéro, jusqu'à ce qu'un contact du module bonus s'ouvre.
6. Une fois les rouleaux et le module bonus réinitialisés, le relais de réinitialisation devrait se désactiver et le moteur de comptage devrait s'arrêter.
7. A présent, la bille qui devrait se trouver dans le trou de sortie (fermant son contact), devrait enclencher le relais du trou de sortie. Cela démarrera à nouveau le moteur de comptage, utilisant un contact sur le moteur et le relais du trou de sortie pour éjecter la bille dans le couloir de lancement. Le relais du trou de sortie incrémentera le module de comptage de bille, si le relais d'indexation de bille est activé (dès qu'un point est enregistré, le relais d'indexation de bille s'activera). Ce ne sera pas différent d'une perte de bille sans point pendant une partie.

Séquence de démarrage des Gottlieb des années 50: Cela s'applique aux flippers un joueur Gottlieb, sans rouleaux (par éclairage du fronton), de "Triplets" (07/1950) à "Ace High" (02/1957). Ces jeux n'ont pas de relais "game over", et le plateau est alimenté en permanence (même lorsque les parties sont finies, aussi un client peut continuer à faire fonctionner les batteurs après que la partie soit achevée). L'affichage des scores sur le fronton (sans rouleaux) des flippers un joueur, de "Royal Flush" (05/1957) à "Dancing Dolls" (06/1960), fonctionnent plus ou moins de la même manière, sauf qu'ils ont un relais "game over" pour couper l'alimentation du plateau une fois la dernière bille perdue.

1. Insérez une pièce ou appuyez sur le bouton de démarrage de la porte/monnayeur (si des crédits sont disponibles, le contact de position zéro est fermé sur le module de crédit et le contact 1C du moteur de comptage est fermé). Une autre méthode de réinitialisation manuelle et de réinitialiser le module des points à la main, puis de réinitialiser le module 100.000 points à la main; Cela amènera le jeu à se réinitialiser également (mais aucun crédit ne sera retiré).

2. Le relais "S" de démarrage cliquète (il est souvent placé dans une rangée sous le plateau). Il s'agit d'un relais 120 Volts.
3. Si le jeu est équipé de trou de capture, un contact sur le relais "S" de démarrage activera une bobine et relâchera les billes capturées.
4. Par l'utilisation du même relais "S" de démarrage, le module des points se réinitialisera à "-1", en partant du principe que le module des points ne soit pas déjà à la position de réinitialisation.
5. Par l'utilisation du même relais "S" de démarrage, et du contact de réinitialisation de la position du module "point", le module 100.000 points est réinitialisé à "-1", en partant du principe que le module 100.000 points ne soit pas déjà à la position de réinitialisation.
6. Là encore lorsque le contact du même relais "S" de démarrage se ferme et comme le contact 2C du moteur de comptage, un crédit est décrémenté du module de crédit et le comptage mécanique du jeu est incrémenté.
7. Lorsque le module 100.000 points est en position "-1", et qu'il utilise un contact sur le relais "S" de démarrage, et le contact 4C du moteur de comptage, la rangée sous plateau est réinitialisée. Cela mettra au repos le relais "S" de démarrage.
8. Alors que le module 100.000 points est encore en position négative, le moteur de comptage se met à tourner.
9. Alors que les modules points sont en position de réinitialisation, la bobine de libération de la bille s'enclenche (faisant tomber les billes dans le couloir de sortie pour que le jeu commence).
10. Le module continu de 10.000 points est réinitialisé à la position zéro. Cela est fait en utilisant un contact en position négative sur le module 100.000 points, un contact sur le bras de commande de la bobine de la relâche de bille, et le contact 1A du moteur de comptage (le moteur de comptage ne s'arrêtera pas tant que module 10.000 points ne sera pas à zéro). Remarque: Le relais du module 10.000 Points n'est pas utilisé pour réinitialiser le module 10.000 points.
11. Les modules des points et 100.000 points sont déplacés de la position "-1" à la position "zéro". C'est fait via le relais 100.000 points (qui incrémente le module 100.000 points) et un contact de position "-1" sur le module des points, qui incrémente le module des points via le relais des 100.000 points. Le relais 100.000 points est activé par le module 10.000 points qui est en position de réinitialisation, un contact en position "-1" sur le module des points, le contact 1A du moteur de comptage, et un contact sur le bras de commande de la bobine de la relâche de bille.
12. Le jeu est prêt à jouer.
13. Dès que le relais 10.000 points marque des points une fois ou deux, la bobine de relâche de la bille s'activera permettant aux billes perdues d'être capturées.

"Doubles" jeux Gottlieb de 1954: Les "doubles" jeux permettaient aux joueurs d'ajouter une pièce supplémentaire au début du jeu, pour doubler le nombre de bille gratuite. Lorsqu'une pièce est insérée, une petite lumière, sur l'apron, s'allume, indiquant au joueur qu'il peut ajouter une autre pièce pour un jeu "double". Cette lumière reste éclairée jusqu'à ce que le module 10.000 points se déplace, coupant la possibilité au joueur d'ajouter une pièce pour avoir un jeu "double". Si une seconde pièce fut ajoutée, cela couperait aussi la petite lumière, et l'ampoule "double" sur la glace de fronton s'allumerait. Remarque: le module de crédit sur un "double" jeu est légèrement différent d'un Gottlieb des années 50 avec rails en bois. Il y avait une bobine et un mécanisme supplémentaire, qui incrémente le module de crédit de 2 crédits au lieu d'un.

Séquence de démarrage pour les Gottlieb des années 60 & 70: Jeux avec des rouleaux.

1. L'insertion d'une pièce ou l'appui sur le bouton de démarrage de la porte/monnayeur (Gottlieb l'appelle bouton de "nouvelle partie") active le relais "S" (de démarrage). Ce dernier se verrouillera via un de ses propres contacts et via un contact du moteur de comptage.
2. Le relais "S" active ensuite le relais principal de maintien, pour éclairer le jeu (s'il s'agit de la 1^{ère} partie après la mise sous tension).
3. Le relais "S" mettra en route le moteur de comptage.
4. Le relais "S" et le moteur de comptage incrémentent la mesure totale du jeu.
5. Le relais "SB" (relais de démarrage secondaire) est activé via le moteur de comptage. Le relais "SB" active les relais de réinitialisation ("Z1" et "Z2"). S'il s'agit d'un jeu à un ou 2 joueurs, il peut n'y avoir que le relais "Z".
6. Le relais "Z2" réinitialisera les rouleaux des joueurs 3 et 4 à zéro, via le relais de comptage (seulement pour les jeux 4 joueurs). Le relais "Z1" ou "Z", réinitialisera les rouleaux du joueur 1 (et 2 s'il y en a un) à zéro, via le relais de comptage.
7. Le relais "SB" réinitialise le module joueur (player unit) via le moteur de comptage.
8. Le relais "U" réinitialise la rangée de réinitialisation (ou relais Ax, Bx, sur les jeux multi-joueurs à partir de 1975, et Ax sur les jeux un joueur), via le moteur de comptage. Il réinitialise également le module bonus ou les rangées de cibles tombantes (si le jeu en est doté).
9. Sur les jeux multi-joueurs, insérer plus de pièces ou appuyer sur le bouton de démarrage, active le relais "PBx", via le moteur de comptage. Le "x" représente le numéro du joueur (de 2 à 4).
10. Si la bille est dans le trou de sortie, le relais "O" s'active via le moteur de comptage et un contact sur le relais "XB", ce qui éjecte la bille dans le couloir de lancement. Remarque: le relais "O" ne s'activera pas, à moins que le module de bonus (si le jeu en a un) est réinitialisé à zéro (Il y a un contact position zéro sur le module bonus).
11. Lorsque la bille rentre à nouveau dans le trou de sortie, après une partie, le relais "P" éjecte la bille vers le couloir de lancement. Les contacts sur les relais "XB", "ZB" et "P", et quelques contacts sur le moteur de comptage, font avancer le module joueur (player unit), s'il est présent et sur les relais joueurs ("PBx").

Séquence de démarrage pour les Gottlieb de 1975 à 1978: jeux multi-joueurs avec relais Ax/Bx.

1. L'insertion d'une pièce ou l'appui du bouton de démarrage sur la porte/monnayeur (Gottlieb l'appelle bouton de "nouvelle partie") active le relais "S" (de démarrage). Ce dernier se verrouillera via un de ses propres contacts et via un contact du moteur de comptage.
2. Le relais "S" lance le moteur de comptage.
3. Le relais "S" et le moteur de comptage incrémente la mesure totale du jeu.
4. Sur un jeu 4 joueurs, le module monnayeur (à côté du xylophone) décrémentera 4 fois, sur la position de départ (zéro), puis avancera d'un cran (sur la position du joueur n°1). Remarque: si les joueurs 1 et 4 sont éclairés sur la glace de fronton, le module monnayeur ne s'incrémente pas de la position zéro à la position un joueur.
5. Le relais "S" active le relais "Ax" via le relais "Bx" (dernière bille), toujours via un contact du relais "S", du relais "U", et le contact 2C du moteur de comptage. Cela devrait activer le relais "Ax".

6. Le relais "R" de maintien s'enclenche et reste enclenché, ce qui coupe l'alimentation au relais "Game Over" (qui reste activé lorsque la partie de jeu est terminée).
7. Sur un jeu 4 joueurs, le module joueur (Player Unit) dans le fronton s'incrémente jusqu'à ce qu'il atteigne la position Z1. Le module joueur s'arrête et le relais Z1, placé dans le fronton, s'active. Le moteur de comptage réinitialise les rouleaux des joueurs 1 & 2, via le relais "Z1". Lorsque les 8 rouleaux sont à zéro, le relais "Z1" se désactive, et un contact normalement fermé en "Z1" (le contact le plus en haut, qui ne semble pas naturel) permet au module de commande joueur de s'incrémenter en position "Z2".
8. Sur un jeu 4 joueurs, le module joueur s'arrête et le relais "Z2", placé dans le fronton, s'active. Le moteur de comptage réinitialise les rouleaux des joueurs 3 & 4, via le relais "Z2". Lorsque les 8 rouleaux sont à zéro, le relais "Z2" se désactive et un contact normalement fermé sur "Z2" (le contact le plus en haut, qui ne semble pas naturel) permet au module de commande joueur de s'incrémenter en position de départ (soit: joueur 1, bille 1). Sur un jeu 4 joueurs, il y a un empilage de contact sur le module joueur, pour chaque joueur. Ce qui commande quel jeu de rouleaux enregistre les points dans la partie.
9. Sur les jeux 2 joueurs, il n'y a ni relais Z1, ni relais Z2. A la place, le module joueur utilise 2 empilages de contacts (qui serait les empilages joueur 3 et joueur 4), et le moteur de comptage réinitialise tous les rouleaux, au lieu d'utiliser les relais "Z1/Z2" et le moteur de comptage.
10. Le module joueur est à présent en position de départ (joueur1, bille 1). Ce sont les contacts "P5A" et "P5B" sur le module joueur, placés dans l'empilage de contact le plus près de la glace de fronton, avec seulement 2 contacts. Cela fait réinitialiser le relais "Ax" et le module bonus (si le jeu est doté d'un module bonus). Souvent les contacts "P5A" et "P5B" sont sales et déréglés ce qui empêchera le moteur de comptage de s'arrêter de tourner.
11. Si la bille se trouve dans le trou de sortie, le relais "O" s'active et la bille est éjectée dans le couloir de lancement. Remarque: Le relais "O" ne s'activera pas à moins que le module bonus (si le jeu en a un) soit réinitialisé à zéro (il y a un contact de position zéro sur le module bonus).
12. La bille passe sur un contact lorsqu'elle est éjectée du trou de sortie, ce qui désactive le relais de la "1^{ère} bille". A présent le jeu va enregistrer les points. Si ce contact est fermé après que le module "1^{ère} bille" se soit désactivé, cela fera avancer le module joueur.

"Otis" a posté une belle séquence de démarrage pour les Gottlieb 4 joueurs à partir de 1975 (cela ressemble à la séquence ci-dessus).

1. Appuyer sur le bouton de démarrage (s'il y a des crédits) commandera le relais "V" (relais du bouton de démarrage).
2. Le relais "V" se verrouille via le contact 2B du moteur et commandera le relais "S".
3. Le relais "S" se verrouillera via son propre contact et le contact 2B du moteur. Le relais "S" lance le moteur.
4. Le relais "AX" s'enclenche, et le module monnayeur se soustrait via les contacts "3C" et "S" du moteur, le relais AX et le contact 1A sur le moteur.
5. Le relais "Q" se désactive lorsque le relais "AX" s'enclenche. Lorsque le relais "AX" s'active, les relais de réinitialisation "Z1" et "Z2" sont activés en séquence par les rivets placés sur le module joueur, via les contacts sur le relais "AX".
6. Le moteur 1A fait avancer le module joueur via les contacts du relais "AX" et "P5B", jusqu'à la 20^{ème} position, ce qui active "Z1". Lorsque "Z1" est

activé les modules de comptage des joueurs 1 & 2 se réinitialisent à zéro, via les contacts du moteur "1A", du moteur "4A" et de "Z1".

7. Lorsque tous les modules de comptage du 1^{er} et 2^{ème} joueur sont à zéro, le module joueur avance à la 21^{ème} position via un contact normalement fermé sur "Z2" et des contacts normalement fermés sur tous les modules de comptage des joueurs 1 & 2, enclenchant le relais "Z2". Les modules de comptages des joueurs 3 & 4 se réinitialisent via les contacts du moteur 1A, du moteur 4A et de "Z2".
8. Le module joueur poursuit son avance jusqu'à la position zéro, via les contacts fermés sur "Z1", "Z2", "P5B" et le moteur 1A, jusqu'à ce que "P5B" s'ouvre. Lorsque "P5B" sur le module joueur se ferme, les relais "AX" et "BX" se réinitialisent via le moteur 4C et les contacts sur les relais "U" et "R". Le cycle de réinitialisation est à présent complet.

Séquence de démarrage Williams

1. Lorsque le bouton de démarrage est pressé, le module de crédit est décrémenté. C'est fait via le contact de position zéro du module de crédit et par le 2^{ème} relais monnayeur (et le contact de position zéro du comptage de bille).
2. Le contact EOS sur la bobine de décrémentation du module de crédit, activera le module monnayeur.
3. Le module monnayeur vient buter contre le module "game over".
4. Le module monnayeur active le relais de réinitialisation. Le moteur de comptage se met à tourner.
5. Le relais de réinitialisation active le module de réinitialisation du comptage de bille, via le moteur de comptage.
6. Le relais de réinitialisation active les bobines de verrouillage du relais 2^{ème} pièce et du relais "game over".
7. Le relais de réinitialisation active les relais de réinitialisation de comptage, via le moteur de comptage.
8. Les relais de réinitialisation des rouleaux mettent les rouleaux à zéro via le moteur de comptage. Le moteur de comptage continue d'activer les relais de réinitialisation de comptage, jusqu'à ce que les rouleaux parviennent à la position zéro.
9. Le relais de réinitialisation active la bobine du module bonus jusqu'à ce que le contact de position zéro du module bonus soit activé.
10. Lorsque le relais bonus décroche, le relais du trou de sortie est activé via un contact zéro différent du module de bonus et par un contact du moteur de comptage.
11. Le relais du trou de sortie lance le moteur de comptage. Le module bonus avance d'un cran. La bille est éjectée vers le couloir de lancement.

En suivant ces étapes au fur et à mesure, vous pouvez, en général, localiser le problème dans la séquence de démarrage. Par exemple, disons que vous avez un jeu Gottlieb multi-joueur. Après avoir pressé le bouton de démarrage, le moteur de comptage se met à tourner, et les rouleaux vont tous en position zéro. Mais le moteur de comptage continue à tourner et rien de plus ne se produit. En regardant la séquence de démarrage, nous pouvons voir que cela vient probablement du relais "SB" et du module joueur (ou peut-être un contact position zéro des rouleaux qui est sale, ce qui arrive dans l'étape précédente).

[Retour TM](#)

3g Lecture des schémas

La lecture des schémas des EM est un art. Cela nécessite de l'entraînement. Mais si vous êtes capable de les lire correctement, cela accroîtra vos chances de réussir à réparer un jeu complètement. Nous utiliserons nos schémas Gottlieb dans cet exemple. Ce sont les plus difficiles à lire (c'est notre opinion). Aussi, si vous parvenez à comprendre un schéma Gottlieb, vous serez capable de lire n'importe quel schéma d'un EM.

D'abord, avant de commencer, notez qu'il y a de grosses différences entre un plan et un schéma de câblage. Un schéma de câblage montre comment sont "tirés" les fils dans le jeu. Un plan montre comment les contacts, les relais, etc. sont connectés "logiquement" entre eux. Deux pièces qui sont logiquement connectées sur un plan peuvent ne pas avoir un fil qui les relie directement. Cela peut apporter de la confusion parfois lorsque vous cherchez des contacts.

Comment les schémas sont-ils dessinés? Il y a pas mal de confusion là-dessus. Nous pensons que les schémas sont dessinés, le jeu réinitialisé (tous les rouleaux à zéro), prêt à jouer, pour le joueur n°1 à la bille n°1 et que l'alimentation du jeu est coupée. Si vous ne savez pas si les plans ont été dessinés avec l'alimentation commutée ou coupée, regardez les contacts du relais de maintien; ce relais est activé lorsque le jeu est alimenté, aussi si le plan a été dessiné avec le jeu sous tension, alors les contacts du relais de maintien seront enclenchés. Remarque: Sur les jeux Gottlieb, les schémas sont aussi dessinés avec zéro crédit sur la roue des crédits (les schémas Williams et Bally semblent avoir été dessinés avec des crédits sur la roue).

Plan Gottlieb montrant l'utilisation des relais et des bobines.

"RELAYS"					
INDEX	NO.	COIL	TYPE	CONTACTS	USE
8E	A-	A-3891	INTER-		
11E	AR	A-3891	LOCK	4A, 1B, 2C	HAN ON FIRST RELAY
8E	B-	A-3891	INTER-		
11E	BR	A-3891	LOCK	3A, 1B, 3C	HAN ON SECOND RELAY
8E	C-	A-3891	INTER-		
11E	CR	A-3891	LOCK	3A, 1B, 3C	HAN ON THIRD RELAY
6E	D	A-9735	AG.	3A, 1C	DOUBLE RELAY
6E	E	A-9735	AG.	6A	SINGLE RELAY
3E	F	A-9735	AG.	5A	RUN RELAY
2E	G	A-9735	AG.	4A	POP BUMPER RELAY
6E	H	A-9735	AG.	4A, 1B	HOMERUN RELAY
7E	I	A-9735	AG.	3A	500 POINT RELAY
13E	J	A-9738	AG.	2B	1ST. BALL RELAY
2E	K	A-9735	AG.	3A	10,000 POINT RELAY
4E	L	A-9735	AG.	4A	1000 POINT RELAY
3E	M	A-9735	AG.	4A	100 POINT RELAY
5E	N	A-9735	AG.	4A	10 POINT RELAY
11E	O	A-9735	AG.	5A	BALL RETURN RELAY
15E	D	A-6656	AG.	1A	CREDIT HOLD RELAY
13E	R	A-9738	AG.	1C	HOLD RELAY
7E	I	A-9735	AG.	3A, 1C	TRIPLE RELAY
14E	U	A-9738	AG.	2A, 1B	VARI-TARGET RESET RELAY
10E	Z	A-9735	AG.	2A	ADD BALL COUNT RELAY
"CONTROL BANK"					
INDEX	NO.	COIL	CONTACTS	USE	
12E	S82	A-1118	4A, 2C	START RELAY	
15E	S01	A-1118	7A, 1C	START RELAY	
13E	D8	A-1118	2A, 1B	RESET RELAY	
13E	T8	A-1118	2A, 4B, 1C	TILT RELAY	

Matrice des relais, rangée de commande et autres bobines: Tout d'abord, regardons la matrice des relais, de la rangée de commande et des autres bobines utilisées, sur le côté gauche des plans Gottlieb. Elle liste tous les relais et bobines utilisées dans le jeu. Elle procure aussi d'autres informations cryptées.

L'"INDEX" est l'index de référence. Remarquez les numéros en bas à gauche du plan, et les lettres entre le haut et le bas. Il s'agit de l'index. Cela permet de

trouver (plus ou moins) facilement où se trouve une bobine ou un relais particulier sur les schémas.

"NO." sont l'abréviation pour toute bobine ou relais utilisé. La plupart des relais Gottlieb seront étiquetés avec cette lettre. Cela vous aide à trouver les relais ou bobines à l'intérieur du jeu. Cette abréviation est aussi utilisée au sein des schémas.

"COIL" est la référence de la bobine utilisée pour le relais. Si vous avez besoin de commander un nouveau relais, c'est sa référence produit.

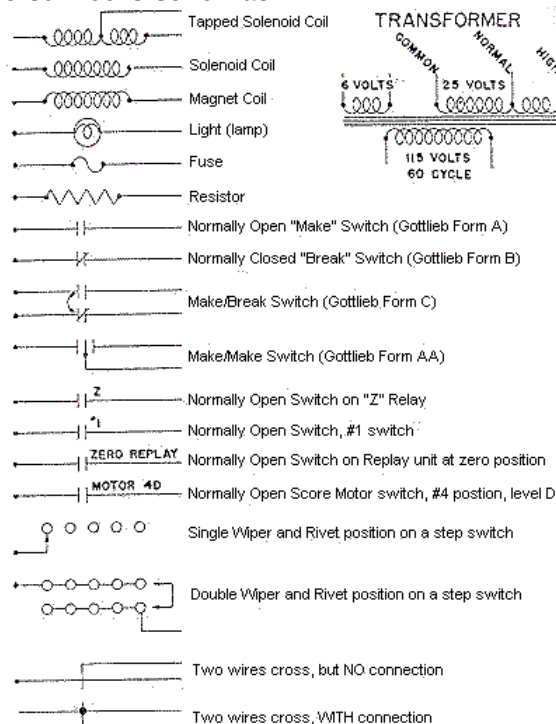
"TYPE" est le type de relais. "INTERLOCK" est un relais de maintien. "AG" est un autre type de relais utilisé.

"CONTACTS" indique le nombre et le type de contacts utilisés sur le relais. "4A, 1B, 2C" signifie que ce relais a 4 contacts normalement ouverts (...A), un contact normalement fermé (...B), et 2 contacts M/B commutation/coupure (...C). La lettre A indique des contacts normalement ouverts, B, des contacts normalement fermés et C, un contact M/B. Le nombre avant les lettres indique le nombre de contacts du type de contact, utilisés dans le relais.

"USE" correspond à la description verbale du relais.

Symboles sur le schéma: Un contact normalement ouvert (NO) est représenté par 2 traits parallèles. Un contact normalement fermé (NC) est représenté par 2 traits parallèles et un trait en diagonal qui les croise. Un contact M/B est un contact composé d'un contact NO et d'un contact NC, placés l'un à côté de l'autre avec un flèche pointant vers eux. Une spirale indique une bobine ou un relais. Une petite spirale entourée d'un cercle représente une ampoule. Parfois, Williams et Bally un cercle entourant un point afin d'indiquer le contact d'un moteur de comptage. Tout autre marquage bizarre est habituellement décrit.

Marquages Gottlieb: La plupart des fabricants utilisent à peu près le même type de marquage sur leurs schémas.



Couleurs des fils: L'autre matrice sur les schémas EM concerne la couleur des fils. Chaque fabricant a ses propres abréviations pour les couleurs (sinon, ça ne serait pas intéressant). Cherchez cette table sur les schémas. Notez que les fils sur les schémas sont étiquetés (cependant, parfois, vous devrez suivre un fil assez loin sur le schéma jusqu'à son point de départ pour trouver l'identifiant couleur). Certains fabricants utilisent des lettres, d'autres utilisent des chiffres.

Gottlieb utilise des "-" et des "&" entre les couleurs pour signifier plusieurs choses. Par exemple, "BL-WH" signifie un fil bleu avec une petite bande de blanc. Mais "BL&WH" signifie un fil marbré bleu et blanc, pour lequel il a 50% de chaque couleur.

Bally utilise parfois des nombres après l'abréviation de la couleur de leur fil. C'est le nombre de fois que la même couleur de fil a été utilisée dans le jeu. Pour garder les choses intéressantes.

Sur les jeux Gottlieb, en particulier, la couleur rouge sur les fils se décolore en blanc. Ce qui fait qu'un fil blanc/rouge ressemble à un fil tout blanc. Et cela est très fréquent.

Lorsque le fil rencontre une "charge" (comme une ampoule ou une bobine), la couleur du fil change. Les fils qui passent par des connecteurs devraient conserver leurs couleurs. Les connecteurs représentés sur les schémas sont très rares.

Il faut aussi savoir que la couleur des fils peut être erronée. Cela n'arrive pas beaucoup, mais ça arrive.

Plan Gottlieb du moteur de comptage: C'est un plan vraiment trompeur. Remarque: Cette vue de côté est dépourvu de tous contacts. Les contacts boulonnés sur le support métallique, avec tous les trous, fonctionnent à angle droit comme le schéma semble l'indiquer.

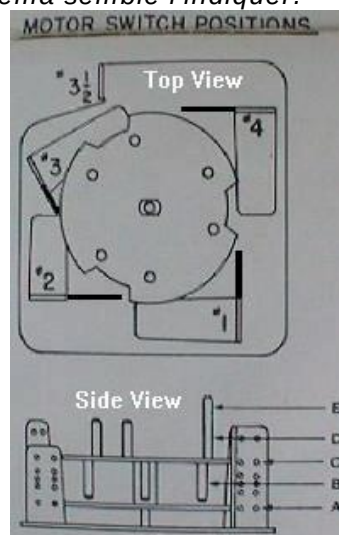


Schéma du moteur de comptage: Savoir comment Gottlieb se réfère à son moteur de comptage est intéressant mais déroutant. Ils ont fait un plan qui affiche les vues de haut et de côté du moteur, et ont identifié chaque niveau ou partie.

La vue de haut montre que chaque empilage de contacts est numéroté, de 1 à 4. Notez l'empilage en angle, juste à côté du disjoncteur en position 3 1/2. C'est un point de référence. La plupart des moteurs de comptage ont des étiquettes

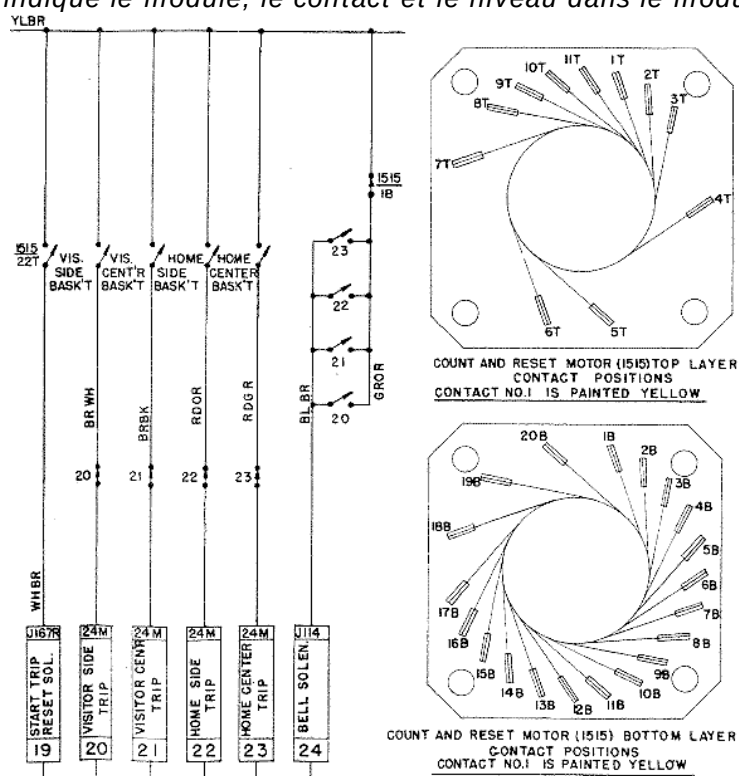
numérotées collées sur leurs différentes parties afin d'éviter la confusion, il est fréquent que ces étiquettes se soient détachées.

La vue de côté montre les niveaux lettrés de chaque empilage de contacts. Le niveau le plus bas est appelé "A", et le plus haut est le niveau "E". Par exemple:

- A = contacts sous la came.
- B = contacts activés avec des pions, sous la came.
- C = contacts activés par la came.
- D = contacts activés par des pions au-dessus de la came.
- E = contacts activés par les grands pions au-dessus de la came.

Avec cette information, vous pouvez déterminer où le contact du schéma est situé sur le moteur de comptage. Par exemple, disons que vous cherchez le contact qui est étiqueté "moteur 1C". Cela veut dire que vous devez regarder l'empilage de contacts "1", au niveau central "C". Si vous étudiez cet empilage de contacts, vous devriez trouver 4 contacts. Lequel est-ce? Il faut de déterminer à l'aide de la couleur des fils, qui devraient également être indiquée sur le schéma.

Schéma Genco (jeu 2 joueurs "Basketball" de 1954). Regardez les numéros à côté des contacts. Ces numéros se réfèrent au relais ou au module sur lequel le contact est assemblé. Par exemple, un contact repéré avec le chiffre "23", indique que ce contact est monté sur le relais 23. Le chiffre le plus grand ("1515") renvoie à un module. Le nombre sous "1515" est celui du contact et du niveau dans le module ("1B"). Dans cet exemple, il y a 2 niveaux, en haut (T=top) et en bas (B=bottom) sur le module 1515. Aussi, "1515/1B" indique le module, le contact et le niveau dans le module.



3h Lecture de schémas (2^{ème} partie) & réparation de fonctions du jeu

Ce chapitre est une suite du chapitre précédent.

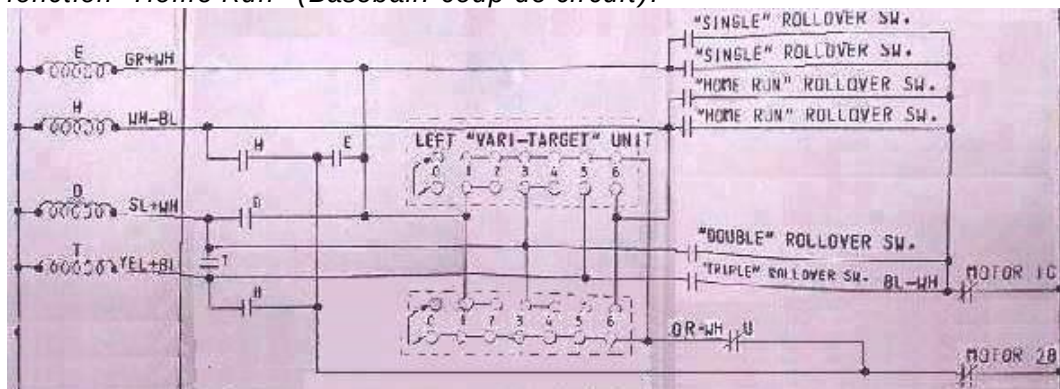
Souvent, une fonction particulière du jeu ne fonctionne pas correctement sur un EM. Cela peut être frustrant à réparer, en particulier lorsque le reste du jeu fonctionne parfaitement. Nous allons développer un exemple, et utiliser le même schéma que celui qui a été photographié dans le chapitre précédent.

Souvenez-vous lorsque vous regardez des schémas, qu'ils ont été conçus avec une théorie électrique générale en tête. Dans le cas de Gottlieb, cela signifie que le fil noir (BLK) sur le côté gauche va sur le côté droit sur le fil rouge/blanc (RED-WH). Souvenez-vous-en.

Suggestion utile: Utilisation d'ampoules pour trouver les organes du schéma: Une manière facile pour découvrir ce qui commande une fonction du plateau, est de trouver l'ampoule associée à cette fonction sur les schémas. Une fois l'ampoule trouvée, vous pouvez la suivre à rebours jusqu'au relais qui la commande. Par exemple, disons que la fonction "special when lit" (spécial/partie gratuite, lorsque l'ampoule est allumée), ne fonctionne pas sur votre jeu. Trouvez l'ampoule sur le schéma, et suivez les fils jusqu'au relais qui la commande. A présent, vérifiez et nettoyez les contacts sur le relais et votre problème sera réglé.

Suggestion utile: Utilisation de cavaliers filaires: Une autre suggestion utile est d'utiliser des cavaliers filaires avec des pinces "croco" pour ponter des éléments, lorsque vous recherchez des pannes. Par exemple, s'il y a 2 contacts reliés à une bobine non-fonctionnelle, utilisez un cavalier filaire pour ponter un contact. Si la bobine à présent fonctionne, cela démontre que le problème réside dans la zone du contact ponté. S'il y a de nombreux contacts, commencez par celui qui est le plus éloigné, et pontez tous les contacts intermédiaires. Si la bobine marche, déplacez le cavalier à un contact plus près de la bobine. Répétez cette opération jusqu'à ce que la bobine ne fonctionne pas. A l'aide de cette technique, la zone qui contient le problème peut être réduite, et il est plus facile de trouver l'origine d'un problème.

Schéma du flipper EM Gottlieb "Batter Up": Cette partie du schéma traite la fonction "Home Run" (Baseball: coup de circuit).



Un exemple: Disons que le contact de couloir sur le plateau, pour le "Home Run" ne fonctionne pas. Le contact en lui-même est OK: nettoyé et réglé correctement. Mais quoi qu'il commande, ça ne marche pas.

En consultant la matrice "RELAY" sur le schéma, nous pouvons voir qu'il y a un relais qui commande la fonction "Home Run". Il est abrégé sous "H", et il est placé

à l'index 6E. En se rendant à cette partie du schéma, nous trouvons une bobine de relais étiquetée "H" avec un fil "WH-BL" qui lui est relié. C'est la bobine du relais du "Home Run". Si vous suivez le fil à droite, il rencontre les contacts de couloirs "Home Run", 2 contacts normalement ouverts (NO). Ils sont des contacts montés sous le plateau. Le fil continue alors, en bas à droite, jusqu'au "moteur 1C".

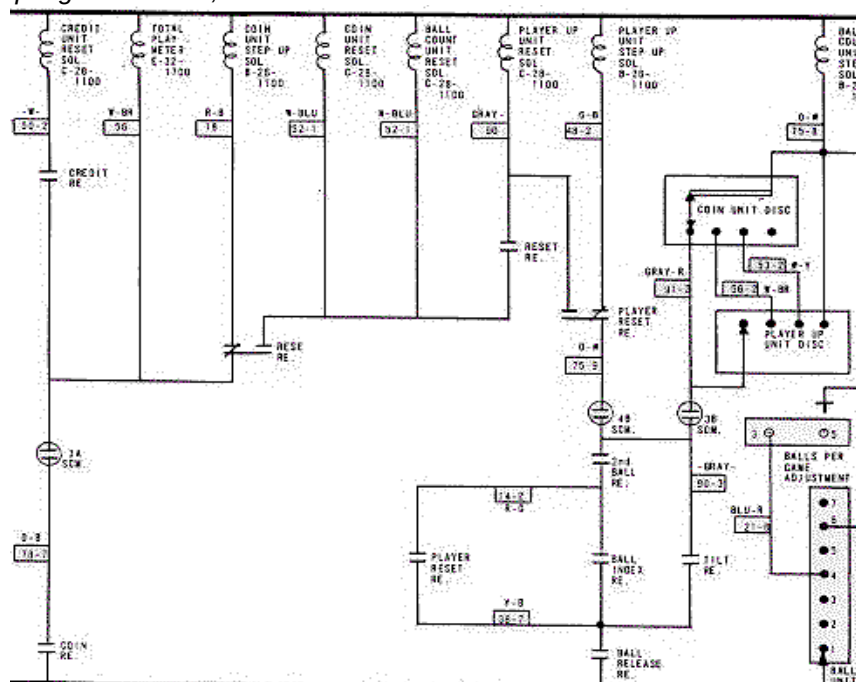
A partir de là, vous aurez besoin de vérifier le contact 1C, de le nettoyer et de le régler. Une fois que c'est fait, testez la fonction. Si ça marche, vous avez réussi. Sinon, vous devrez regarder quelles autres voies sont liées à cette fonction.

Regardez juste à la droite de la bobine "H", le fil "WH-BL" descend vers un contact NO qui est étiqueté "H". Ce contact se trouve sur le relais H. En continuant à descendre, il continue à droite et arrive finalement sur un contact NC via un fil "WH" étiqueté "Moteur 2B". Personnellement, nous nettoierions et ajusterions le contact du fil "WH-BL" sur le relais "H", et nettoierions et réglerions le contact du fil "WH" sur le moteur de comptage en "2B".

Il y a une 3^{ème} voie que la fonction "Home Run" prend: via la "Vari-target". Ainsi, si la fonction ne marche toujours pas, nous nettoierions tous les contacts de la "Vari-target", et le contact "OR-WH" qui va au relais "U" (relais de réinitialisation de la "vari-target"). Après le relais "U", le fil s'achève sur le contact NC du moteur en 2B, que nous avons déjà nettoyé et réglé.

Un autre exemple: voici un autre exemple d'utilisation des schémas (plus compliqué). Cette fois, lorsqu'on appuie le bouton de démarrage d'un Bally "Nip-it", le jeu ne se réinitialise pas correctement. L'affichage de la "bille en jeu" sur la glace de fronton reste à la bille n°3. Le module "pas à pas" a été récemment restauré, aussi ce n'est pas un problème mécanique. Si nous appuyions manuellement sur la bobine de réinitialisation du module de comptage de bille, le module "pas à pas" se réinitialisait et la glace de fronton faisait bien apparaître la 1^{ère} bille comme bille n°1.

"Nip-it" de Bally: Notez la présence de la bobine de réinitialisation du module de comptage de billes, en haut au centre.



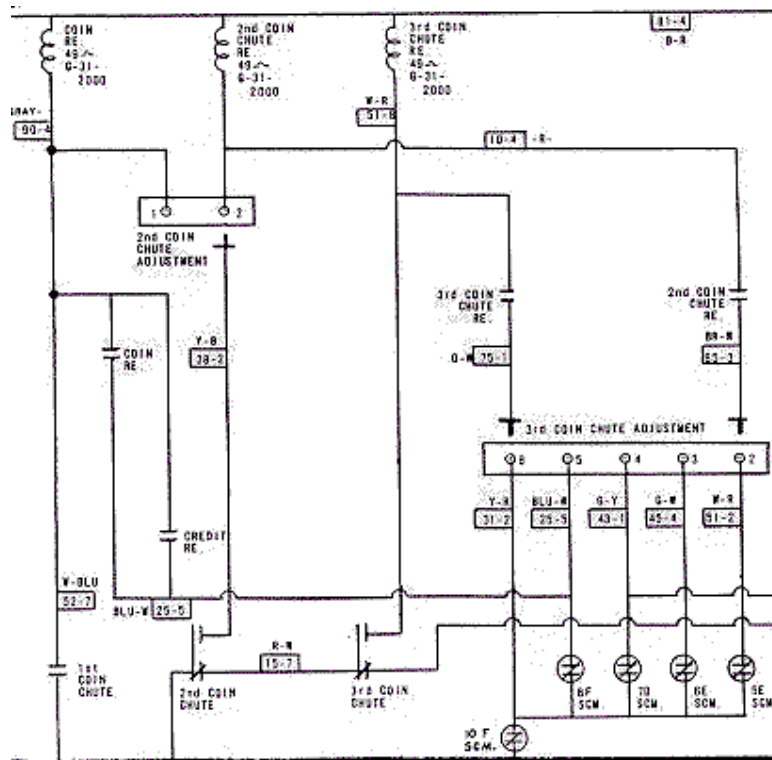
En observant le schéma de la bobine de réinitialisation du module de comptage de billes, nous pouvons voir qu'il y avait plusieurs autres choses se réinitialisant via le même jeu de contacts. Remarquez le contact M/B (commutation/coupure) du relais de réinitialisation, à gauche. Et juste avant, se trouve le compteur de partie, et la bobine d'incrémentation du module monnayeur. Et pour les commander se trouve un contact sur le moteur de comptage (3A), et un contact sur le relais monnayeur. En se déplaçant dans l'autre direction (à droite), on n'affecte que le module joueur, et il ne semble rien avoir avec la séquence de réinitialisation.

Nous avons aussi noté que lorsque nous appuyions sur le bouton de démarrage, le compteur de parties ne s'incrémentait pas. Cela exclus le contact M/B (commutation/coupure) placé sur le relais de réinitialisation. La seule chose qui restait était le contact 3A du moteur de comptage, et le contact du relais de la bobine. Nous avons examiné les 2 contacts et ils étaient propres et réglés correctement. Aussi, qu'est-ce qui provoquait ce problème?

Si nous regardions de plus près la bobine de réinitialisation du module de comptage de billes, nous pouvions voir qu'elle essayait de réinitialiser lorsque le bouton de démarrage était pressé. L'impulsion pour réinitialiser cette bobine n'était pas assez longue pour enclencher la bobine et réinitialiser le module "pas à pas". De retour sur le contact du relais monnayeur, nous avons utilisé un cavalier filaire et avons fait que le contact du relais monnayeur soit fermé en permanence. Appuyer sur le bouton de démarrage, permettait à présent à la bobine de réinitialisation du module de comptage de billes, d'avoir assez de temps pour faire la réinitialisation correctement.

Comme le contact du relais monnayeur se trouvait sur le relais monnayeur, quoique ce soit qui commandait ce relais, ne le conservait pas activé assez longtemps. Donc retour au schéma, afin de voir ce qui commandait ce relais.

"Nip-it" de Bally: Regardez le relais monnayeur, dans le coin en haut à gauche.



Le relais monnayeur est commandé par 2 contacts en parallèle: Un sur le relais lui-même, et un sur le relais de crédit. Puis, ces 2 contacts sont reliés aux contacts 8F SCM et 10F SCM sur le moteur de comptage.

D'abord, nous avons regardé les 2 contacts du moteur de comptage (8F & 10F SCM). Ils étaient propres et ajustés correctement. Puis nous avons vérifié le contact sur le relais monnayeur. C'était un contact de maintien, et il était propre et réglé. Ça ne laissait que le contact du relais de crédit. En appuyant sur le bouton de démarrage pendant que nous surveillions ce contact, nous avons aperçu un arc électrique sur ce contact. Là était le problème. Le contact était suffisamment sale et déréglé pour faire un mauvais contact. Nettoyer et régler ce contact résolut le problème.

[Retour TM](#)

3i Problèmes divers

Voici quelques autres problèmes, sur lesquels nous avons planché, qui peuvent être utiles de connaître pour un réparateur d'EM néophyte.

- **Problème:** Sur un EM Bally, le GI pâlit en cours de partie. **Solution:** Vérifiez les porte-fusibles. En particulier sur les jeux Bally, les porte-fusibles peuvent perdre leur élasticité et faire que les fusibles prennent du jeu. Cela peut provoquer cet affaiblissement du GI. La seule solution sur les Bally est de remplacer les porte-fusibles. Sur la plupart des autres marques, vous pourrez retendre les porte-fusibles. A la rigueur, vous pouvez utiliser une pince croco pour prendre le fusible et le porte-fusible, afin de garder le fusible en place, et assurer la conductivité au porte-fusible.
- **Problème:** Sur un EM Gottlieb, le relais d'un bumper est bloqué (activé). Ce qui entraîne le blocage d'un rouleau de score. **Solution:** Pour comprendre ce qui ne va pas, nous devons savoir comment fonctionne le bumper. Lorsque la bille, sur le plateau, heurte le bumper, cela ferme un contact, qui à son tour active le relais du bumper. Alors le relais fait ce qui suit en fermant ses contacts NO:
 - ✓ Il ferme un contact qui maintien le relais du bumper activé.
 - ✓ Il active le relais de comptage associé (pour enregistrer les points).
 - ✓ Il active le module "00-90" (pour incrémenter la loterie et faire sonner une cloche), ou active juste la bobine de la cloche.
 - ✓ Il active la bobine du bumper pour virer la bille.

Lorsque la bobine du bumper est activée, le mécanisme enclenche le plongeur du bumper. En fin de course (EOS) du plongeur, il y a un contact EOS NC. Lorsque ce contact s'ouvre, il coupe l'alimentation du relais du bumper, ce qui désactive le relais.

La solution est de nettoyer et de vérifier ces 2 contacts. D'abord, nettoyez et vérifiez le contact EOS de la bobine du bumper. S'il est défaillant, le relais du bumper restera activé à jamais, parce que l'alimentation ne sera jamais coupée. Ensuite, il y a un grand jeu de contacts sur le relais du bumper, qui commande l'alimentation de la bobine du bumper. Il apparut que ce contact était sale et grandement écarté. Par conséquent, le relais du bumper pouvait s'enclencher, mais pas activer la bobine du bumper. Comme la bobine du bumper n'était jamais activée, elle ne tirait jamais le plongeur et n'ouvrait jamais le contact EOS. Sans ouvrir le contact EOS, l'alimentation n'était jamais interrompue sur le relais du bumper. Nettoyer et régler correctement ce contact résolurent le problème.

- **Problème:** Sur un EM Gottlieb, lorsqu'une bobine est active, l'éclairage du jeu pâlit. **Solution:** Lorsqu'une bobine se déclenche (comme un bumper par exemple), cette consommation significative peut légèrement affaiblir l'éclairage du plateau. Si cela se produit plus qu'un petit peu, la cause peut être liée au relais de Tilt.

Lorsqu'un jeu est tilté, le relais tilt s'enclenche et coupe l'alimentation de l'éclairage et des bobines du plateau. Si les contacts du tilt ne font pas bien contact ou que les contacts n'ont pas une bonne tension, joueur peut provoquer une légère ouverture des contacts lorsque le jeu vibre. Cela peut provoquer une faiblesse de l'éclairage lorsqu'un bumper est activé pendant une partie.

Pour résoudre cela, assurez-vous que tous les contacts du relais tilt soient propres, et aient un bon contact. Sinon, assurez-vous que les lamelles de contact aient une bonne élasticité, gardant leurs pastilles serrées lorsque le relais n'est pas activé.

- **Sur notre "Magic City" de Williams, la bille n'est pas éjectée du trou de sortie suffisamment fort:** Elle roule jusqu'à la moitié du couloir de sortie, puis revient et est éjectée à nouveau, etc. **Solution:** Nous pensions que le problème était lié à l'expulsion de la bille par la bobine de l'éjecteur du trou de sortie au lieu d'un contact déréglé sur le moteur de comptage. Ce contact déréglé faisait que la bobine soit activée, mais pas assez longtemps pour bien frapper la bille.

[Retour TM](#)

3j Boutons de la porte/monnayeur et des batteurs Gottlieb

Votre jeu favoris Gottlieb a démarré et fonctionne (enfin Presque). Vous êtes fier de vous. Alors, vous décidez de jouer une partie. Mais, vous appuyez sur le bouton de démarrage sur la porte/monnayeur, et là, ZAP! Vous recevez une décharge électrique.

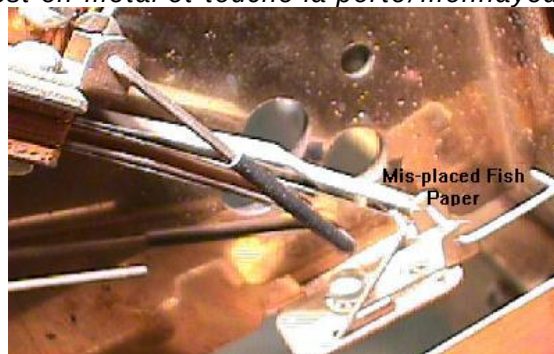
Le papier gras qui est en contact avec le bouton de démarrage, sur ce jeu, s'est déplacé avec le temps (et peut être déchiré). Ce qui fait que le bouton de démarrage en métal est en contact direct avec les lamelles du contact et il y a donc électrocution.



La raison pour laquelle cela arrive, est que le bouton de démarrage en métal est directement relié au relais de démarrage. Ce relais fonctionne avec du 115 Volts et non du 25 Volts, comme la plupart des autres relais et bobines. Comme le bouton est métallique, Gottlieb a placé un isolant en [papier gras](#) (lien invalide) entre le bouton et les pastilles du contact. Cela évite l'électrocution. Mais avec le temps, le papier gras s'use, se déchire et glisse sur le côté. Cela permet au bouton de démarrage métallique de toucher directement le contact... Et lorsque vous pressez le bouton, vous devenez le chemin le plus facile pour l'électricité de parvenir à la terre. En conséquence vous prenez une décharge.

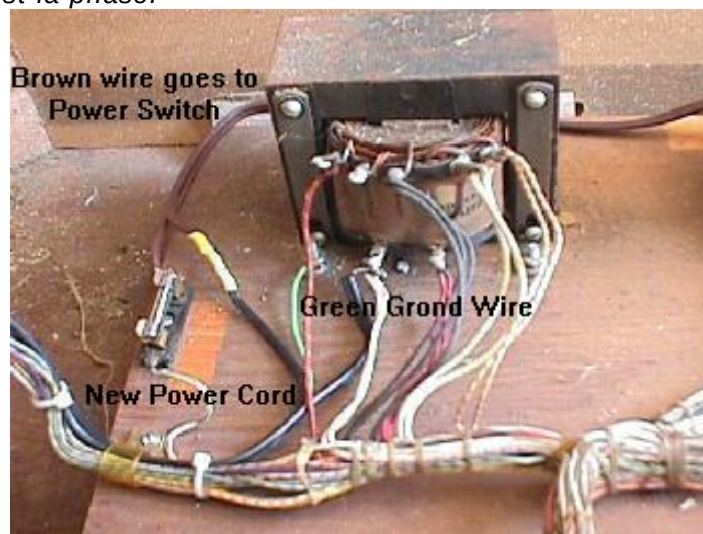
Une autre façon de recevoir une décharge électrique passe par les contacts des monnayeurs de la porte. Là encore, au moins un de ces contacts est directement relié au relais de démarrage. Si le papier gras isolant est usé, déchiré ou déplacé sur le côté, la encore vous recevrez une décharge.

Remarquez que le papier gras sur le contact de monnayeur de la porte, est au-dessus du levier qui actionne le contact. Cela peut provoquer une décharge sur la porte/monnayeur. Le papier gras devrait être entre le levier de commande et la lamelle du contact, isolant la lamelle du contact du fil d'activation (qui est en métal et touche la porte/monnayeur en métal).



Pour vous assurer que vous ne recevrez pas de décharge, mieux vaut remplacer le papier gras sur le bouton de démarrage et de vérifier le papier gras sur les contacts des monnayeurs.

Installez un nouveau cordon d'alimentation: Coupez le vieux cordon et sortez-le du jeu. Câblez-en un nouveau (voir les fils noirs), et reliez le fil de terre vert au support métallique du transformateur. Nous voyons ici le cordon marron qui est relié à un contact d'alimentation sur la façade du jeu. Lorsque c'est fait, utilisez des colliers en nylon pour attacher le nouveau cordon d'alimentation au câblage du toron existant (comme était attaché l'ancien cordon). Le fil de phase (le noir) du nouveau cordon devrait être tiré au fusible/interrupteur du jeu. Il n'y a pas de risques particuliers, si la connexion est sur le retour, mais pour des raisons de sécurité, mieux vaut que le fil noir soit relié au contact d'alimentation. S'il y a une nervure dans la gaine du vieux cordon, c'est la ligne neutre. De même la patte fine de la prise (US) est la phase.



Installation d'un nouveau cordon d'alimentation: Nous remplaçons toujours le cordon d'alimentation sur tout jeu EM que nous réparons. Ceux d'origine sont habituellement usés, ou la gaine en est craquelée. Vous pouvez remplacer le cordon avec prise à 2 pattes, par un cordon du même style... Il suffit d'aller à la GSB la plus proche et d'acheter une rallonge de 5 mètres pour quelques euros. Coupez la prise femelle du cordon, et vous aurez un nouveau cordon d'alimentation pour un bon prix.

Pour plus de sécurité, mieux vaut remplacer le cordon d'origine par un cordon comprenant un fil de terre. Là encore, la même technique peut être utilisée; Acheter une rallonge de 5 mètres avec 3 pattes, et coupez la prise femelle. Le fil de phase doit être raccordé à l'interrupteur marche/arrêt. Le fil vert de terre doit être relié au support métallique du transformateur. En option, des masses supplémentaires peuvent être tirées du cadre métallique du transformateur aux autres objets métalliques comme la "barre de verrouillage" (lock bar), les rails latéraux et les pieds métalliques.

Décharges sur les boutons de batteurs: Comme pour le bouton de la porte/monnayeur, les boutons des batteurs peuvent eux aussi délivrer de belles décharges. Cela se produit habituellement si vous touchez les 2 boutons des batteurs en même temps. Gottlieb a utilisé les boutons de batteurs de 1960 jusqu'aux années 70, aussi cette problématique est-elle relativement courante. Là encore, comme pour le bouton de démarrage de la porte, il y a un papier gras qui isole l'activateur métallique des contacts des batteurs (qui sont en 30 Volts). Si le

papier gras s'use ou se casse, le joueur peut recevoir une décharge électrique via les boutons des batteurs. Remplacez le papier gras (ou utilisez du chatterton) et le problème disparaîtra.

Mettre le jeu à la terre: Mieux, vaut mettre vos jeux à la terre. Installer un cordon à 3 pattes (avec fil de terre) est une bonne idée. Le cordon d'alimentation d'origine a probablement plus de 35 ans. Souvenez-vous que le fil de phase est le fil noir du cordon, et qu'il doit passer par l'interrupteur marche/arrêt. Tirez le fil de terre jusqu'au cadre métallique du transformateur. Puis, tirez un fil du cadre du transformateur à l'extrémité arrière des rails métalliques latéraux. Tirez un autre fil de l'avant d'un rail à la porte et à la barre de verrouillage. Enfin, tirez un fil de la porte à l'autre rail latéral. Et pendant que vous y êtes, ce ne serait pas une mauvaise idée d'ajouter un interrupteur marche/arrêt sur votre jeu (tel que discuté dans le chapitre [Ce qui ne vas pas, en général](#)).

[Retour TM](#)

3k Tout sur les bobines

Tension des bobines: La plupart des fabricants d'EM, utilisent une tension de 24 à 30 VAC pour leurs bobines. Les exceptions furent Bally pendant les années 70 (50 Volts) et Williams. Williams utilisa du 50 VAC pour ses bobines jusqu'en 1962 ("Friendship7"), puis ils passèrent en 24 VAC. La raison? Le 50 VAC peut être potentiellement mortel, aussi Williams sentit qu'il valait mieux utiliser une tension plus basse. Mais, utiliser une tension plus basse signifiait utiliser moins de fil en cuivre pour les bobines, ce qui permettait de faire également des économies. L'inconvénient d'une tension plus basse est qu'il y a moins de possibilité de régler exactement les bobines à la puissance nécessaire (c'est pourquoi Williams revint au 50 Volts dans les années 80). Et les jeux en 50 Volts semblent être un peu plus énergiques.

La résistance des bobines (Ohms) varie dramatiquement entre les jeux de 25 et de 50 Volts. Par exemple, Gottlieb utilisait du 25 Volts et la résistance de leurs bobines de bumpers était d'environ 3 Ohms. Bally utilisait du 50 Volts et la résistance de leurs bobines de bumper était d'environ 10 Ohms. Même si les 2 bobines se ressemblent (elles ont la même taille), si vous mettez une bobine de bumper Gottlieb dans un Bally, elle sera trop puissante. De la même manière, une bobine de bumper Bally dans un jeu Gottlieb sera d'une manière sous-alimentée.

En règle générale, accroître le diamètre du fil de 2 calibres, sur une bobine, double la résistance de la bobine par "pied" (ou 30,5 cms, ce qui rend la bobine moins puissante). Ainsi, si une bobine de 25 Volts utilise du fil de calibre 20 (0,8 mm) pour un bumper, passer au calibre 22 (0,65 mm) serait OK pour une application en 50 Volts (pour le même nombre d'enroulements).

Explication sur la puissance des bobines: La puissance d'une bobine est déterminée par 3 éléments: Le voltage de la bobine, le nombre d'enroulements du fil, et le calibre (épaisseur) du fil. Comme la tension ne peut normalement pas être modifiée dans un jeu (autre que de passer le jeu en pleine puissance), seuls le nombre de tours et/ou le calibre du fil peuvent être changés. Voilà ce dont il faut se souvenir:

- Plus la tension qui alimente la bobine est élevée, plus celle-ci sera puissante.
- Moins la résistance d'une bobine est élevée, plus celle-ci sera puissante.
- Moins il y aura d'enroulements (tours de fil), moins il y aura de résistance, et plus la bobine sera puissante.
- Plus le calibre du fil sera épais, moins il y aura de résistance et plus la bobine sera puissante.
- Si, la résistance est plus basse que la butée d'arrêt (2 Ohms ou moins), elle développera un champ magnétique, et la bobine passera en court-circuit franc.

La règle comme quoi "moins il y a d'enroulement, plus la bobine est puissante" n'est vraie que jusqu' à un certain point. C'est-à-dire que si la résistance passe en dessous de 2 Ohms, la bobine sera en court-circuit franc. Ce qui veut dire que la bobine ne fonctionnera pas correctement et pourra faire sauter un ou plusieurs fusibles. De même, une bobine avec un calibre de fil trop "fin" (ou dont le fil est en court-circuit) peut avoir un champ magnétique inapproprié.

Sachant cela, si au moins une patte de la bobine peut voir son fil dessoudé, la résistance de la bobine pourra être mesurée à l'aide d'un multimètre. Si la bobine

est mesurée "en circuit", il sera possible d'obtenir une lecture erronée, à moins qu'une patte de la bobine soit libérée d'un des fils qui lui sont reliés. Ce n'est pas une règle absolue, cela dépend de la bobine à tester. Souvenez-vous que l'électricité suit toujours la voie de moindre résistance. Aussi, si la bobine à tester est celle d'un bumper (bobine de faible résistance), il n'y aura aucun problème pour la tester "en circuit". Mais, si la bobine est celle d'un relais de maintien (de plus haute résistance), elle peut ne pas être bien testée à cause de la présence d'autres bobines de moindre résistance dans ce circuit.

Les possibilités de résistance des bobines peuvent varier de 2 à 150 Ohms (la résistance la plus petite que nous ayons rencontrée, se trouvait sur un Williams "Mini Golf" de 1965, qui utilisait une bobine #21-475, de 1,8 Ohms, mais c'est une exception, pas la règle. De même, les bobines de batteur Gottlieb #A-5141, ont une résistance de 1,9 Ohms sur le côté "activation"). Plus une bobine aura de résistance, moins elle sera puissante. Mais, d'un autre côté, les bobines de haute résistance peuvent rester activées pendant de longues périodes, sans chauffer, ni brûler. C'est pourquoi, les relais de maintien qui peuvent rester activés longtemps, utilisent des bobines de haute résistance (habituellement 30 Ohms ou plus).

Souvenez-vous que les bobines de batteur sont, en fait, 2 bobines en 1. Il y a un côté basse résistance (normalement d'environ 3 Ohms), haute puissance, qui initie la pleine puissance de la bobine. Et puis, il y a un côté haute résistance (d'environ 125 Ohms), faible puissance pour maintenir les batteurs. Le côté haute puissance est activé initialement pour "frapper" la bille. Le côté maintien est placé en série avec la bobine de puissance (qui utilise le contact EOS du batteur qui est, à présent, ouvert) afin de permettre au joueur de maintenir le batteur actionné, sans que la bobine ne brûle.

Taille des bobines: La structure en nylon est le support sur lequel est enroulé le fil de la bobine. En règle générale, Gottlieb et Bally utilisent des bobines de 1-1/2"/3,8 cms (avec un manchon de 1-5/8"/4,1 cms). Williams utilise des bobines de 1-5/8"/4,1 cms (avec un manchon de 1-3/4"/4,4 cms). Mieux vaut le savoir si vous essayez d'utiliser une bobine d'un autre fabricant sur un jeu donné. Cela étant, les bobines Williams ne s'adapteront pas bien sur les jeux Gottlieb ou Bally, et vice versa.

La grosse étincelle bleue: Si le plateau d'un EM est relevé, et que l'éclairage ambiant est éteint, vous pourrez voir tout un tas d'étincelles bleues provenant des contacts. C'est normal jusqu'à un certain degré. Mais aucune de ces étincelles ne devrait être énorme...

Les plus grandes étincelles bleues peuvent être aperçues sur les contacts EOS des bobines de batteur. Aucun autre contact, dans un EM, ne devrait avoir d'étincelle aussi grande que celles des contacts EOS. Souvenez-vous que les bobines de batteur sont des bobines 2 en 1; un côté haute puissance, faible résistance, et un côté faible puissance et haute résistance. L'étincelle du contact EOS provient de la partie haute puissance, de la bobine, qui s'effondre. Cela arrive parce que le côté haute puissance de la bobine de batteur a souvent très peu de résistance (environ 2 Ohms), et que c'est le contact EOS qui coupe le côté haute tension.

Pourquoi cette grosse étincelle bleue? La seule raison pour laquelle un contact émet une grosse étincelle bleue est si quelque chose consomme des masses de courant. Et la seule manière pour que ça arrive est, qu'il y ait une bobine à faible résistance dans le circuit. Les bobines à faible résistance sont

quasiment en court-circuit franc (très faible résistance), aussi consomment-elles beaucoup de courant.

L'étincelle bleue est générée par le champ électromagnétique (EMF). Comme pour n'importe quelle bobine activée, le champ magnétique s'effondre lorsqu'on coupe le courant; Le pic en retour est 2 fois plus élevé que la tension circulant dans le jeu, au travers des contacts. Cela signifie que si une bobine est activée à 25 Volts, le pic en retour sera de 50 Volts. Plus la résistance de la bobine sera faible, plus seront forts le champ magnétique et le pic en retour. Il est intéressant de remarquer que sur les flippers électroniques ce phénomène a été supprimé en ajoutant une diode sur les bobines (car le pic en retour de l'effondrement du champ magnétique peut détruire la carte mère). Mais comme les EM sont alimentés en VAC et qu'ils n'ont pas de carte mère, les fabricants n'utilisent pas de diodes.

Certains contacts sont donc susceptibles de brûler leurs pastilles à cause du champ magnétique. Les 2 grands responsables sont les contacts EOS des batteurs et le contact de départ du moteur de comptage. Dans le cas des contacts EOS, comme la partie haute tension de la bobine batteur s'effondre, dû à l'ouverture du contact EOS, cela provoque une grande étincelle bleue à cause du champ magnétique. Là encore, la taille de cette étincelle est due à la nature "faible résistance" du côté haute tension de la bobine de batteur.

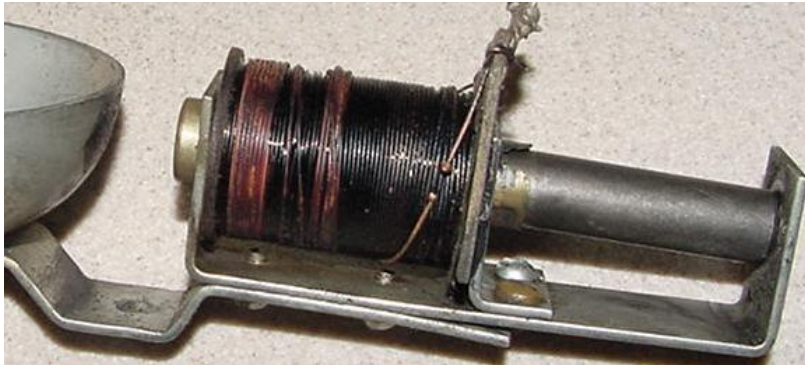
Pour le contact départ du moteur de comptage, la grande étincelle bleue est provoquée lorsque le contact départ (le contact sur le moteur de comptage qui fait tourner le moteur jusqu'à la moitié ou le tiers de sa révolution), s'ouvre, coupant l'alimentation du moteur. Curieusement, si vous regardez le contact départ lorsqu'il se ferme, l'étincelle est vraiment petite ou non-existante. Mais, lorsque le contact s'ouvre, coupant l'alimentation du moteur, l'étincelle est énorme. Là encore, c'est dû à l'effondrement du champ magnétique et du pic en retour de la tension du moteur via le contact de départ. Si vous mesurez la résistance du moteur de comptage, elle est souvent autour de 2 Ohms, par conséquent, le champ magnétique (EMF) lorsque le moteur se coupe créera une grosse étincelle bleue.

Une grande étincelle bleue peut aussi se produire sur le module "pas à pas". Souvenez-vous, un module "pas à pas" est tout simplement un gros empilage de contacts. Au fur et à mesure que les doigts se déplacent de rivet en rivet, un contact s'ouvre lorsque les doigts du module quittent les rivets en cuivre. Si le plateau en bakélite du module "pas à pas" brûle, il y a très probablement une bobine à basse résistance dans ce circuit qui provoque la grande étincelle bleue et qui fait brûler le plateau où sont les rivets. Cela se produit lorsque les doigts du module quittent le plateau brûlé (et que le champ magnétique d'une bobine basse résistance s'effondre, causant le pic en retour, faisant brûler le plateau et créant la grande étincelle bleue). Remarque: Parfois Gottlieb a utilisé des résistances de 8200 Ohms (ou d'autres valeurs), sur les modules "pas à pas" ou sur le circuit de certaines bobines. Cela aida à réduire l'étincelle bleue du champ magnétique (EMF).

Comment les bobines deviennent-elles défectueuses? Eh bien, si elles chauffent, l'isolation en Enamel peinte sur le fil brûle, permettant aux enroulements adjacents du fil de se mettre en court-circuit les uns avec les autres. Cela peut grandement faire chuter la résistance de la bobine, la rendant inutilisable. Des enroulements en court-circuit (même si la résistance totale n'est pas inférieure à 2 Ohms) mettent aussi la pagaille dans le champ magnétique de la bobine.

Nous aimons avoir la liste des bobines courantes et de leurs résistances. De cette manière, nous pouvons vérifier des bobines douteuses avec notre Ohmmètre, comparer la résistance de la bobine à celles de notre liste et déterminer si la bobine est OK ou KO. Ou si la bobine n'est pas sur notre liste, si le jeu utilise la même bobine autre part, nous comparons la résistance des 2 bobines.

Voici une bobine "recuite". Remarquez le fil cassé sur l'enroulement. Cette bobine sera mesurée "ouverte" sur le multimètre. Toutes les bobines n'auront pas de défaillance aussi évidente. La meilleure façon d'identifier qu'une bobine est HS est de régler le multimètre sur "résistance". Tout ce qui est en dessous de 2 Ohms est défaillant.



Vérifications des bobines pour éviter que les fusibles ne sautent: Pour un jeu tout récemment acheté, mieux vaut vérifier la résistance de toutes les bobines. Si le jeu vous est inconnu, et que vous ne l'avez pas encore mis sous tension, une rapide vérification des résistances sur les bobines peut vous en apprendre beaucoup sur votre jeu. Ça ne prend qu'une minute, et cela peut vous éviter des heures de réparations et de diagnostics. Cela peut permettre de vous faire économiser de nombreux fusibles.

Toute bobine qui se sera bloquée, aura chauffée, et aura une résistance totale moindre. Cela se produit parce que l'isolation en Enamel, peinte, sur le fil de la bobine brûle, faisant que les enroulements se mettent en court-circuit les uns avec les autres. Cela fera chuter la résistance de la bobine, faisant que la bobine devienne encore plus chaude... En moins d'une minute, la bobine passe en court-circuit franc et fait habituellement sauter un fusible. Si le fusible est remplacé, il sautera encore, et encore, jusqu'à ce que la bobine de faible résistance soit changée.

Afin de vérifier la résistance de la bobine, réglez votre multimètre sur le calibre le plus petit des résistances. Puis placez ses électrodes sur chacune des pattes de la bobine. Les bobines peuvent normalement être testées sur le jeu, sans avoir à déconnecter quelque fil que ce soit. Une résistance de 2 Ohms ou plus devrait être lue. Toute lecture inférieure à 2 Ohms, indiquera que la bobine est défectueuse. Dans ce cas, remplacez-la par une nouvelle.

Références des bobines: Les bobines portent souvent des numéros comme AE-22-1200-1 ou quelque chose de similaire. Voilà ce que cela signifie:

- AE = Taille de la bobine (du support de la bobine en fait).
- 22 = Calibre du fil (US). Plus ce chiffre est élevé, plus le fil est fin (et plus il y a de résistance, et moins la bobine est puissante). Moins ce chiffre est élevé et plus le fil est épais (et moins il y a de résistance, et plus la bobine est puissante).

- 1200 = Nombre de tours ou d'enroulements du fil autour du support de la bobine. Moins il y a de tours, moins il y a de résistance et plus puissante est la bobine.
- -1 (optionnel) = Ce chiffre peut indiquer le type de pattes sur la bobine, ou le type de manchon qui est utilisé sur la bobine pour une application particulière.

Certains fabricants (principalement Gottlieb), n'utilisent pas le système de numérotation figurant ci-dessus. Au lieu de ça, ils ont juste un système de numérotation qui n'est pas en relation avec le câblage des bobines (comme A-5141 pour leurs bobines de batteurs EM). Dans ce cas, certaines personnes ont documenté le calibre des fils, le nombre de tours et la résistance de ces bobines.

Les bobines de batteur EM ont un système de numérotation légèrement différent, car il s'agit de bobines 2-en-1. Elles ont normalement une lettre indiquant la taille de la bobine, suivie de 2 paires de nombres.

*Le fil cassé a été reconnecté sur cette bobine et vérifié avec un multimètre.
Remarque: La résistance n'est que d'1 Ohm! Cette bobine est défectueuse et doit être remplacée.*



Bobines cassées: Les bobines peuvent souvent avoir un enroulement de cassé au niveau de la patte de soudage. C'est souvent facile à réparer. Il s'agit de dérouler un tour de l'enroulement, poncez l'extrémité du fil pour retirer l'Enamel, puis ressoudez le fil sur la patte de soudage. Enfin, testez la bobine au multimètre (continuité) pour vérifier qu'elle n'est pas ouverte.

Problème de bobine à faible résistance: "La bobine d'éjection de la bille sur notre Gottlieb "Central Park" de 1965, ne se désactive pas et nous voyons une grosse étincelle sur les lamelles du contact sur la bobine de l'éjecteur de bille et sur le relais des uns points."

La bobine de l'éjecteur de bille est une bobine de maintien. Elle reste activée jusqu'à ce que la 1^{ère} bille marque un point. Il y a un contact normalement fermé (NC) sur le relais des uns points. Lorsqu'un point est enregistré, ce contact s'ouvre et désactive la bobine d'éjection de bille.

L'indice, ici, est la grosse étincelle sur les contacts. Cela signifie que la bobine a une résistance trop faible. Cela arrive souvent sur les bobines de maintien, qui restent activées sur de longues périodes. Ces bobines chauffent, et brûlent leur

isolation avec le temps, sur les fils internes. Cela entraîne un court-circuit au sein de la bobine, qui abaisse la résistance. A son tour, cela provoque plus de chaleur, et plus de combustion, jusqu'à ce que la bobine soit en court-circuit franc (moins de 3 Ohms). Toute bobine de maintien devrait avoir une résistance comprise entre 12 et 200 Ohms. A moins de 10 Ohms, la bobine chauffera rapidement, et brûlera, même si elle est activée pendant de courtes périodes.

Lorsque vous avez une grosse étincelle sur des contacts, cela veut dire que l'électricité fait un arc entre les pastilles du contact. Cela ne permet pas à un contact NC de vraiment s'ouvrir, et la bobine de maintien ne se désactive jamais. Comme la résistance de la bobine d'éjection de la bille était très basse, cela fit qu'il y eut un arc sur le contact d'éjection, ne permettant jamais au contact de s'ouvrir (et de désactiver la bobine).

Une fois la bobine d'éjection remplacée, l'arc électrique excessif sur le contact, disparut, et la bobine fonctionna comme elle devait (elle se désactiva lorsque le relais des uns points s'enclenchait).

Rebobiner une bobine: Dans certains cas, vous pouvez être coincé par une bobine brûlée, et peut être qu'un nouveau modèle ne peut être trouvé... Cela arrive en particulier sur les jeux d'arcade EM des années 50, qui utilisent des bobines qui sont très difficiles à trouver. Peut-être que le vieux fil est brûlé mais que sa structure (le manchon en aluminium ou en laiton et les parties composites qui l'entourent), est encore utilisable. Si c'est le cas, vous pouvez rebobiner la vieille bobine avec un nouveau fil.

Manchon de bobine en laiton d'origine pour un jeu de baseball de chez "United" en 1954. Le plongeur s'est usé à force de passer dans le manchon et au milieu des fils, provoquant un court-circuit dans la bobine. Avec la chute soudaine de la résistance de la bobine, le fil a brûlé. Ici, nous avons retiré l'ancien fil du manchon, et permet de retirer les morceaux de fibre de l'ancien support. Ensuite, nous avons placé la partie en fibre sur un nouveau manchon en aluminium et rebobiné la bobine.



En partant du principe que l'ancien support de la bobine est réutilisable (évidemment cela ne fonctionnera pas si le support ou le manchon de la bobine en Nylon est fondu), retirez le vieux fil brûlé de la bobine. En fait, c'est juste une histoire de dérouler le fil brûlé. Ça ne prend qu'un petit moment pour faire cette opération. Une fois le fil retiré, examinez le manchon de la bobine. S'il n'y a pas de trou dû à l'usure, il peut être réutilisé.

Prenez les schémas du jeu, et trouvez la bobine. D'habitude, il y a une légende qui spécifie le calibre du fil et le nombre de tour pour les bobines (sauf pour Gottlieb, mais voir le tableau ci-après). Dans le cas du jeu de baseball de "United", la bobine était indiquée sur les schémas en tant que "24-965" (fil de calibre 24, et 965 tours/enroulements). A présent, il suffit juste de trouver une autre bobine avec les mêmes spécifications ou des caractéristiques proches. Là encore, dans notre cas, nous avons utilisé une bobine de bumper Williams (24-900). Il n'y a pas autant de tours, mais il s'agit du même calibre de fil. La taille du support était plus petit que celle de la bobine donneuse Williams, aussi aurait-il été préférable de prendre une bobine "24-1100" (qui aurait mieux correspondu à la 24-965), mais nous n'avions qu'une bobine 24-900. Ce n'est pas de l'aéronautique, aussi si ça correspond à peu près, cela ira parfaitement.

Une autre technique pour trouver un bon donneur, est de faire correspondre la résistance. Mais, le problème est que vous aurez besoin de connaître la résistance d'origine de la bobine qui a brûlé. Peut-être est-ce qu'une autre bobine de la même référence est utilisée quelque part ailleurs dans le jeu, et est encore en bon état. Vérifiez sa résistance au multimètre. Puis trouvez un donneur avec le même calibre de fil (ou très proche) et une résistance équivalente.

Une fois que vous avez trouvé le donneur, il s'agit juste d'en dérouler le fil, et de le ré-enrouler sur un support de bobine vide. C'est facile à faire avec une perceuse (voir l'image ci-dessous). Cependant c'est une opération qui nécessite 2 personnes, car quelqu'un doit maintenir la bobine donneuse sur un tournevis et assurer une légère tension, alors qu'un autre doit faire tourner la perceuse et le support de la bobine receveuse. Reliez juste le fil sur une patte de soudage, du support de bobine vide, et faites tourner la perceuse doucement, déroulant le fil de la bobine donneuse pour le ré-enrouler sur le support de bobine vide. Cela prend environ 5 minutes pour une bobine complète.

Débobinage du fil d'un donneur vers le support du support d'une nouvelle bobine, à l'aide d'une perceuse. Faites le doucement, et une bobine entière peut être refaite en 5 minutes environ. Ci-dessous, on voit le support de bobine vide du donneur (sur le tournevis) et l'enroulement d'une bobine fraîchement rembobinée (montée sur un boulon fixé dans le mandrin de la perceuse).



Enfin, poncez les extrémités du fil nouvellement enroulé (afin de retirer l'isolant en Enamel), et enroulez puis soudez le fil sur les pattes de la bobine. Votre nouvelle bobine rebobinée est prête à l'usage.

Utilisations des bobines Gottlieb et équivalences de bobines: Il ne s'agit pas d'une liste exhaustive, mais cela donne quelques remplaçants aux bobines Gottlieb. Gardez à l'esprit plusieurs choses: par exemple, les nouvelles bobines sont enroulées autour d'un support en Nylon alors que les anciennes bobines l'étaient autour de support en composite. Les nouvelles bobines utilisent des

manchons en Nylon, alors que les anciennes bobines utilisaient des manchons en laiton. De même, les bobines de certains relais neufs peuvent avoir les pattes placées sur l'autre côté de la bobine (c'est OK, mais le montage est un peu différent).

Comme pour toutes ses références, Gottlieb a commencé à les incrémenter à partir d'A-1 en 1946. Le "A" se réfère à la taille des papiers sur lesquels les plans mécaniques, pour les bobines/relais/pièces étaient dessinés. De cette manière, tous les documents de taille "A" allaient dans les armoires de taille "A". Il y a quelques exceptions à cette règle, mais pour la plupart de ce qu'a fait Gottlieb, elle s'applique (remarque: le "A" ne signifie en aucun cas "assemblage"). Gottlieb ferma en 1996, avec des références autour de 33.000. A partir de là, vous pouvez vous faire une idée générale de quand une pièce a été mise en production par rapport à sa référence.

Relais Gottlieb et équivalences de bobines

Equivalence des références de Bobines	Type	Ohms	Utilisation
A-1119, C20-3	relais	2.1	Rangée de déclenchement, en série avec un autre relais
R20-1, A-9746	relais	1.5	En série avec un autre relais
R20-2, A-7688, A-9733, A-487, #2	relais	2.0	Enclencheur, en série avec un autre relais
R20-3, A-9742, A-7834, A-1084, #10	relais	10	Tilt
R20-4, A-9735, A-7676, A-7835, A-5662, A-3891, A-489, #15	relais	15	La plupart des relais courants pour des usages généraux
R20-5, A-9736, A-7677, #25	relais	25	30v de maintien, verrouillage de monnayeur, 1ère bille
R20-6, A-5294, A-3890	relais	~385	120 Volts, relais "R" (réinitialisation) & "S" (démarrage)
A-9740, A-6698, A-7846	relais	22	Maintien de crédit, de "Game over", relais bumper, vari-target
A-9738, A-7836, A-3498	relais	32	Maintien 110v, 30v, Tilt
A-6821, A-5457	relais		Général
A-5141, A-1657, A-1546	Bobine	1.9, 6	Batteurs
A-5193, A-3104	Bobine		Commande des rouleaux
A-5195, A-1943, A-622, A-12092	Bobine	12	Xylophone, éjecteur de bille
A-5196, A-1318, A-9479, A-15555	Bobine		Rangée d'incrémentation, rangée de réinitialisation
A-1856	relais	275	Relais de démarrage
A-9479, A-5196, A-1318, A-15555	Bobine		Rangée de réinitialisation
A20-2, A-17875 (use high power winding)	Bobine		Compteur
A20-4, A-5197, A-7800, A-1640	Bobine		Rangée de réinitialisation, rangée SU, Roto, turret shooter
A20-6, A-5143, A-5194, A-940, A-1448, A-3537, A-2563	Bobine	3.6	Réinitialisation, Kicker, cloche, Knocker
A20-8, A-4893, A-939, A-2435	Bobine		Cloche, bumpers, trou d'éjection

Information sur les bobines / relais Gottlieb

Bobine Gottlieb	Calibre de fil/Tours	Ohms	Couleur de l'emballage	Utilisations
A-1118	?	3,6	Noir	Rangée des relais des fonctions
A-1496	23-635	2,95	Jaune	Bumpers, Slingshots, Génériques
A-4893	22-535	2,1	Rouge	Renvois verticaux, bumpers
A-5141	?	1,9/ 6	Vert	Batteurs (EM)
A-5141 ydot	?	1,0/ 6	Vert w/ Jaune dot	Batteurs "haute puissance" EM
A-5143	?	3,6	Noir	Bobine de la cloche des années 60
A-5194	24-780	4,5	Bleu	Renvoi vertical, Bumpers, Slingshots
A-5195	26-1305	11,6	Blanc	Knocker, Trou de sortie
A-7112	?	155	Rouge ou noir	Relais de démarrage 120 Volts (années 60)
A-9736	?	22	?	Relais 1ère bille (1975-1979)
A-9738	?	32	?	Relais de maintien de tilt (1975-1979)
A-9740	?	24	?	Relais "Game Over" (1975-1979)
A-16570	27-1450	15,5	Vet	Ejection de bille
A-16890	35-4000	231	Orange	Relais Q/T Sys 1&80
A-16890	35-4000	225	Orange	Relais Q/T
A-17875	24-560/31-1100	2,8/40	Jaune	Batteurs
A-17876	28-1750	24	Brun	Générique
A-17891	22-850	3,35	Rouge	Rangée de 5 réinitialisation
A-17891	22-850	3,35	Blanc	Réinitialisation 5 cibles
A-18102	24-1430	9	Orange	Rangée de réinitialisation de cibles (2 utilisations)
A-18318	24-1130	6,7	Orange	Rangée de réinitialisation 4 cibles
A-18642	33-1590	58	Blanc	Relais mémoire, Relais de déclenchement de cible
A-19300	25-1075	7,8	Orange	"kicker" de bille
A-19508	32-1250	35	Jaune	Relais/déclencheur de cible
A-20095	22-450/31-900	1,55/35,5	Rouge	Super batteur
A-20558	34-3400	156	Blanc	Relais de porte
A-21741	23-575	2,5	Orange	Renvoi vertical
A-26450	29-2400	42	Rose	Générique
A-26451	30-3000	65,8	Bleu	Générique
A-26452	35-2450	137	Rose	Relais/déclencheur de cible
A-26926	27-2650	32,8	Bleu	Réinitialisation 3 cibles
A-27926	29-3475	64,7	Bleu	Générique

Information sur les bobines de batteur Gottlieb

Bobine Gottlieb	Calibre de fil/Tours	Ohms	Couleur de l'emballage	Utilisation
A-5141	?	1,9/ 6	Vert	Batteur (EM)
A-17875	24-560/ 31-1100	2,8/ 40	Jaune	Batteur
A-20095	22-450/ 31-900	1,55/ 35,5	Rouge	Super Batteur
A-24161	23-520/ 31-1050	2,2/ 40	Bleu S	Petit Batteur
A-25959	22-445/ 30-1225	3,85/ 202	Rouge	Batteur (nouveau)
A-26646	25-725/ 33-3470	4,57/ 201	Bleu	Batteur (nouveau)
A-27642	27-950/ 33-3700	9,1/ 203	Jaune	Batteur (nouveau)
A-27643	28-960/ 33-4700	11,59/ 269	Blanc	Batteur (ancien)
A-28740	26-790/ 33-3600	6,02/ 207	Brun	Batteur (nouveau)
A-29876	23-560/ 33-3325	2,36/ 202	Orange	Batteur (nouveau)
A-30468	28-960/ 33-4700	11,59/ 269	Blanc	Batteur (ancien)
A-31272	30-2200/ 34-3575	44,8/ 268	Bleu	Batteur

Bobine Wms/Bally	Calibre de fil/Tours	Ohms	Utilisation
AE23-800	26/1200	4	Bumper
AE22-900	26/1200	6	Bumper
AE26-1025	26/1025	9	Xylophone
AE26-1200	26/1200	11	Slingshot
AE27-1200	27/1200	13	Trou de sortie
AF25-600/28-800	?	4,1/14,2	Batteur
AQ25-500/34-4500	?	3,3/30	Batteur
A-20099	?	30/195	Trappe TOM
FL-11753	?	9,8/160	Petit Batteur wpc
FL-11722	?	6,2/160	Batteur supérieur wpc
FL-11630	?	4,7/160	Batteur rouge standard s11/wp
FL-15411	?	4,2/160	Batteur puissant wpc org
FL-11629	?	4,0/160	Batteur bleu wpc le plus puissant

Bobine Williams	Calibre de fil/Tours	Ohms	Utilisation
Z27-1000	27/1000	10	Relais à impulsion
Z28-1150	28/1150	14	Relais à impulsion
Z28-1200	28/1200	14,5	Relais de maintien
Z29-1250	27/1000	18	Relais de maintien
Z30-1800	30/1300	31	Relais de maintien
M29-1100	29/1100	16,5	Relais de maintien
M29-1750	29/1750	29	Relais de maintien
M30-1300	30/1300	26	Relais de maintien
M31-1500	31/1500	35	Relais de maintien
A22-550	22/550	2,3	Bobine à impulsion
G23-750	23/750	4	Bobine à impulsion
G23-600	23/600	3	Bobine à impulsion
B26-800	26/800	3	Bobine à impulsion
A26-1300	26/1300	12	Bobine à impulsion

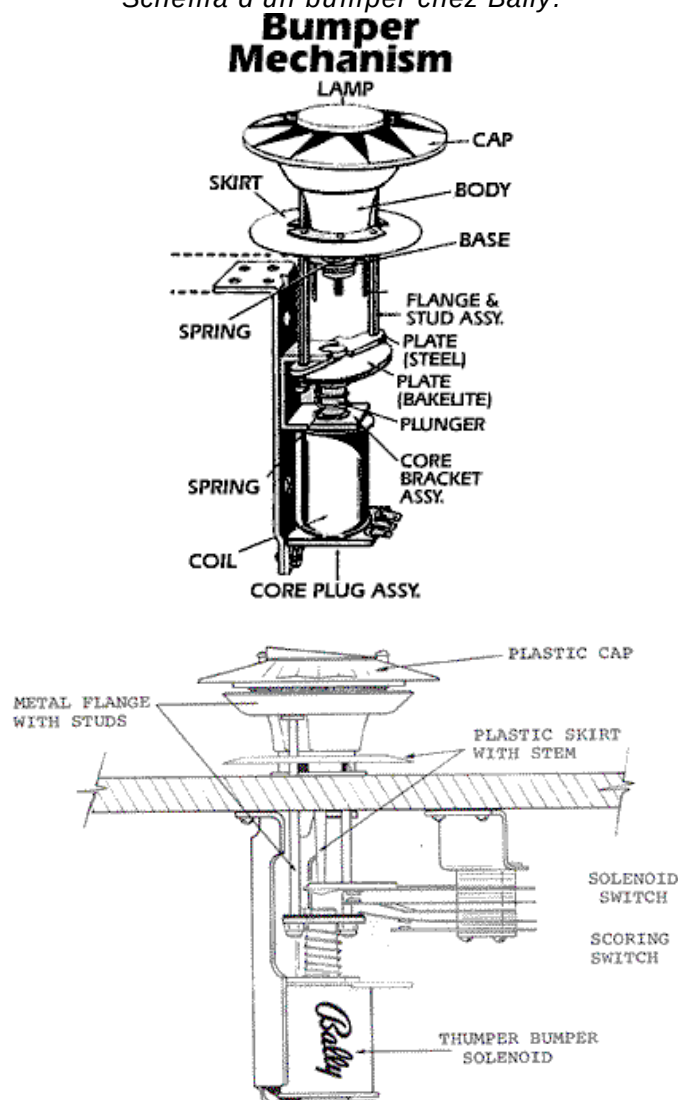
[Retour TM](#)

31 Bumpers

Le bumper est l'une des fonctions les plus courantes sur un flipper, car la plupart des jeux, de la 2^{ème} guerre mondiale à nos jours est au moins doté d'un bumper. Lorsque la bille heurte la jupe du bumper, cela rabat la jupe. Il y a une tige qui descend de la jupe jusqu'au centre d'une pièce concave, au-dessus d'un contact à lamelle. Appuyer sur un côté de la jupe fait que la tige appuie sur le contact. Le contact active alors un relais de bumper. Le relais à son tour fait habituellement 2 choses: il active le bumper, et active un relais, un, 10 ou 100 points pour enregistrer des points (et faire sonner une cloche).

Si un bumper se bloque (reste activé) après qu'une bille l'ait heurté, normalement le relais du bumper sera aussi bloqué. Le truc pour régler cela est souvent lié à l'EOS (connu également comme contact de comptage), sur le mécanisme du bumper. Sur les jeux Gottlieb, ce contact s'ouvre lorsque le bumper s'active pleinement. Lorsque ce contact s'ouvre, le circuit d'alimentation du relais du bumper est coupé, désactivant le relais. A son tour, ceci désactive le bumper en lui-même (ainsi que le rouleau de score et la cloche). Si ce contact EOS du bumper est cassé ou manquant, généralement le relais du bumper restera activé une fois que la bille aura heurté la jupe du bumper.

Schéma d'un bumper chez Bally.



Restauration des bumpers EM: Avoir des bumpers rapides et dynamiques, rend tout flipper bien plus agréable à jouer. Et il y a des chances que votre jeu en ait besoin. Des signes révélateurs de dysfonctionnement incluront une jupe abîmée (la jupe est la pièce en plastique, qui indique au bumper de s'enclencher) et beaucoup de saleté.

Cette instruction s'applique également aux bumpers stationnaires. Ceux-ci ressemblent à des bumpers, mais ils ne s'actionnent pas; Ils n'ont ni bobines, ni de tiges ou d'anneaux.

Vue de haut d'un bumper dont le chapeau a été retiré. Remarquez les 2 vis qui maintiennent le corps du bumper sur le plateau. Notez également les culots d'ampoule en forme de plot. Celui-ci sera remplacé par un culot de type baïonnette (#47). Le haut de l'anneau métallique et des tiges est également visible.



Dépose ou réparation d'un bumper: Depuis l'endroit du plateau, retirez le chapeau du bumper. D'habitude 2 petites vis les maintiennent en place (bien que certains soient clipsés). Puis retirez l'ampoule. Vous verrez alors 2 vis qui fixent le corps du bumper sur le plateau, juste à côté du culot d'ampoule. Déposez ces 2 vis.

Envers du plateau: Cette photo montre les pattes du culot d'ampoule, les écrous des tiges, et l'assemblage bobine/plongeur.



Par l'envers du plateau, il vous faudra déposer les 2 écrous de l'assemblage anneau/tiges. Puis, vous devrez dessouder les 2 pattes du culot d'ampoule, sous le plateau. Sur certains jeux (comprenant celui-ci), il y a des agrafes pour sécuriser ces pattes, que vous devez retirer. A présent, le corps de bumper, et l'assemblage tiges/anneau peuvent être déposés de l'endroit du plateau.

Vérifiez aussi les liaisons en bakélite et en métal, qui coulisent dans le plongeur de la bobine, auquel l'assemblage tiges/anneau est également vissé. Elles sont souvent fissurées ou cassées et doivent être remplacées. Les liaisons en acier cassent le plus souvent. La version Gottlieb la plus ancienne n'est plus disponible, mais vous pouvez les remplacer par les nouvelles liaisons en acier Williams, dont

la référence est: #01-5492. Toutefois, nous ne recommandons pas l'utilisation des pièces Williams. Elles ne sont pas en acier forgé (comme les pièces Gottlieb) et se cassent souvent. Vous pouvez trouver la nouvelle armature Gottlieb qui est forgée. Toutefois, elle est un petit peu plus grande. Aussi, vous devrez soit la meuler pour qu'elle soit plus petite, soit modifier le support du bumper (voir l'image ci-dessous).

A gauche: Supports de bumper Gottlieb modifiés pour recevoir la nouvelle armature métallique GTB (plus grande). Remarquez que les côtés ont été grignotés à l'aide d'une meule. **A droite:** En haut de cette image montre la nouvelle armature métallique Gottlieb. Elles sont en acier trempé et ne casseront pas. En dessous, se trouve l'armature Williams bon marché. Elle est si élastique que nous pouvons même la tordre à la force des doigts.



Remarque: Lorsque vous remontez les plaques de l'armature, l'entretoise en bakélite se monte au plus proche des écrous de l'assemblage tiges/anneau, et la liaison en acier entre contact avec le support métallique.

Inspection des tiges et de l'anneau: Il est très important d'examiner les tiges et l'anneau. Si les tiges ont du jeu, remplacez l'assemblage tiges/anneau. Si les extrémités filetées ne sont pas à l'équerre de la tige, cela entraînera aussi le remplacement des tiges/anneau.

Resserrez ou re-poinçonnez la butée de la bobine: La butée d'arrêt sur le support du bumper devrait être resserrée ou re-sertie (s'il s'agit d'une butée d'arrêt rivetée).

Vérification du ressort du bumper: Le ressort qui est placé sur le plongeur est probablement très fatigué. Vous devriez soit le remplacez, soit l'étendre à la longueur de la bobine du bumper.

Installation d'un nouveau culot d'ampoule sur un bumper: Ne tentez pas de réutiliser le vieux culot. Achetez-en un neuf. Le vieux culot est certainement corrodé, de toute façon, et devrait être remplacé.

Après avoir retiré les 2 vis à l'intérieur du corps du bumper (et débranché les tiges/anneau et le culot d'ampoule du bumper par l'envers du plateau), retirez le corps du bumper du plateau. Notez la saleté et la crasse qui se trouve sous le corps du bumper. Si vous avez des ronds de bumper transparents, il y aura bien plus de crasse dessous. A présent, c'est le moment de nettoyer le plateau, sous les bumper, avec du Novus 2. Lorsque vous avez fini avec le Novus, cirez cette zone.

A gauche: Retrait de la bobine du bumper et remplacement du manchon de la bobine. **A droite:** Remarquez que les liaisons de l'armature métallique touchent le support métallique. Remarquez aussi que les 2 liaisons s'ouvrant face à face sont assemblées à l'opposé.



Astuces pour des bumpers performants

- Pendant que vous êtes sous le plateau, remplacez le manchon de la bobine du bumper. Retirez les 2 vis qui maintiennent la bobine du bumper à son support. Les 2 vis maintiennent la butée de la bobine en place. L'ancien manchon de la bobine devrait coulisser hors de la bobine. Si ce n'est pas le cas, la bobine a subi des dommages dus à la chaleur et devrait être remplacée. Installez un nouveau manchon de bobine. Cela améliorera les performances.
- Cirez l'anneau de l'assemblage tiges/anneau; Cela lissera la surface de l'anneau (qui entre en contact avec la bille) et réduira la friction. En conséquence cela fera aller la bille plus vite. C'est une astuce facile et bon marché, si vous avez un tampon de polissage. Si les tiges/anneau sont endommagés, tordus, ou si les tiges ont du jeu, remplacez l'assemblage. Un nouvel assemblage nécessitera aussi un polissage de son anneau, parce qu'il ne sera pas aussi lisse que cela.
- Retirez les liaisons en bakélite et en métal du plongeur de la bobine. Collez les ensembles; Puis, collez les liaisons des armatures en bakélite et en métal au plongeur de la bobine du bumper. Souvenez-vous que l'entretoise en bakélite se monte au plus près des écrous des tiges/anneau et du plongeur. Placez le plongeur sur un étau, et laissez sécher l'assemblage complet toute une nuit. Cela enlèvera tout jeu entre ces différentes pièces.
- Pendant que vous remplacez le manchon de la bobine, vous pouvez également dérouler 3 couches d'enroulements de fil de la bobine du bumper. Cela réduira la résistance de la bobine et rendra le bumper plus rapide. Consultez les [astuces de performance](#) pour en avoir la description. Mais en fait, retirez d'abord le papier d'emballage de la bobine; Puis coupez l'enroulement du fil sortant sur la patte de soudage de la bobine (ne coupez pas l'enroulement entrant, car vous ne pourrez pas dérouler le fil par l'intérieur du bobinage). Déroulez 3 couches de fil. Une couche fait environ 40 tours de fil. Une fois déroulées ces 3 couches de fil, laissez environ 2"/5 cms de fil et coupez le reste du fil. Enfin, abrasez le fil pour retirer l'isolation en Enamel, et placez-le sur la patte de soudage. Remplacez la bobine et soudez les fils à leurs places sur les pattes de soudage.

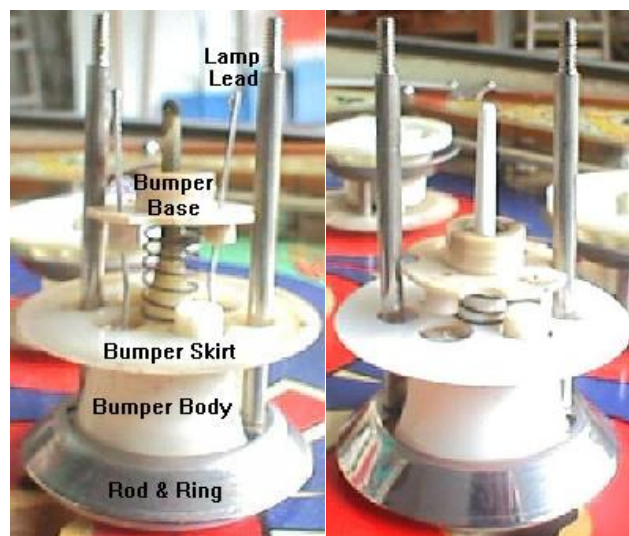
Soulèvement du bumper d'un plateau. Regardez la jupe abîmée du bumper...



Plateaux de garniture: Les jeux Gottlieb, après 1965, sont équipés de ronds de Mylar (film plastique transparent); Des plateaux de garniture, qui protègent la zone des bumpers. Retirez le Mylar, et nettoyez la colle restant sur le plateau. Puis nettoyez le plateau au Novus#2. A partir de là, vous pouvez remettre ou rajouter des plateaux de garniture transparent, mais nous ne le ferions pas, à moins qu'il n'y ait une usure excessive.

Notez que ces plateaux se déclinent en 2 sortes: une version adhésive et une version non-adhésive. Personnellement, nous préférons les versions adhésives. Elles ne se soulèvent, ni ne se déplacent, et la saleté ne peut se glisser dessous. De plus, les plateaux non-adhésifs peuvent contribuer à l'usure des bumpers. Comme la bille glisse sur la garniture, elle se décolle légèrement du plateau de jeu. Ce mouvement peut provoquer une usure, ce qui va contre leur raison d'être.

Les différentes parties d'un bumper. La photo à gauche a été prise avant le nettoyage. La suivante, après le nettoyage du corps, le remplacement de la jupe, et le polissage de l'anneau. Utilisez ces photos comme référence pour le remontage. Remarquez l'orientation de la base du bumper sur ces photos. Les 2 perçages pour les pattes du culot d'ampoule ont un prolongement. Ce prolongement ne s'aligne pas avec le prolongement du haut du corps de bumper.



Nettoyez le corps du bumper avec du Novus#2. Remplacez-le s'il est fissuré ou endommagé (les corps de bumper ne coûtent pas cher). Parfois, la base du bumper se cassera à l'intérieur du corps du bumper, lorsque vous séparerez les pièces les unes des autres. Remplacez au besoin. Remplacez la jupe du bumper; Elle ne coûte qu'environ 1€, et aura une meilleure apparence, même si l'ancienne jupe n'est pas abîmée. De plus, installez un nouveau culot d'ampoule. Si votre jeu est doté d'ampoules à plot de type 555 (comme le jeu sur les photos), installez des culots à baïonnettes de type #47. Les culots d'ampoule #47 s'installent plus profondément dans le corps du bumper. Cela évite aux ampoules de brûler l'intérieur des chapeaux de bumper.

Restauration de l'usure plateau sous les bumpers: Si vous avez une usure excessive sur le plateau autour des bumpers, il y a une astuce pour réparer facilement. Assortissez votre peinture à celle du plateau, et appliquez-la au dos d'un plateau de garniture neuf (non-adhésif). Lorsque la garniture est installée, elle recouvre l'usure du plateau avec la même couleur que celle du plateau, que l'on peut voir au travers du Mylar transparent. Une réparation très propre sans altération du plateau (mais malheureusement, la peinture peut s'user à force des vibrations). Une autre méthode est de peindre le plateau avec une peinture acrylique. Lorsque c'est sec, recouvrez avec un rond de Mylar adhésif.

A gauche: Prêt pour l'ajout d'une nouvelle ampoule. A droite: Bumper remonté.



Faites le remontage à partir de l'endroit du plateau. Si la jupe de remplacement a un petit "téton", celui-ci doit être orienté vers le haut du plateau (il évite à la bille de se bloquer sur le haut de la jupe). Fixez le corps du bumper sur le plateau, à l'aide de ses 2 vis. Puis de l'envers du plateau, placez les écrous sur l'assemblage tiges/anneau. Ne serrez pas trop fort, ou vous casserez les tiges. Ressoudez le culot d'ampoule.

Nettoyage du contact "coupelle": Si vous avez installé une nouvelle jupe, le contact du bumper que la nouvelle jupe active, aura besoin d'être réajusté. Ce contact est appelé "coupelle" (parce que la tige de la jupe atterrit dans un réceptacle en forme de coupelle). Avant de faire cela, déposez l'assemblage complet du contact "coupelle" du jeu. Remarquez la présence de crasse, dans la coupelle, qui s'y accumule parce qu'elle aura été lubrifiée (par erreur). Nettoyez la crasse, avec de l'alcool, et laissez-le sécher (bien que certaines personnes disent qu'il faille lubrifier la coupelle avec de la graisse blanche, nous ne sommes pas d'accord, car cela attirera la saleté). Polissez la surface de la coupole avec de l'abrasif de 1000 (ou supérieur). Réinstallez et ajustez le contact coupelle de la jupe du bumper.

Remarque: S'il y a trop de tension entre la tige de la jupe et le contact coupelle, cela fera que la tige ne soit pas centrée. Il ne devrait y avoir qu'un petit peu de tension, pas plus. Assurez-vous que la tige ne sorte pas trop du contact coupelle (ou le contact de la jupe se collera et bloquera la bobine du bumper). Il vous faudra déplacer le contact coupelle afin de le régler.

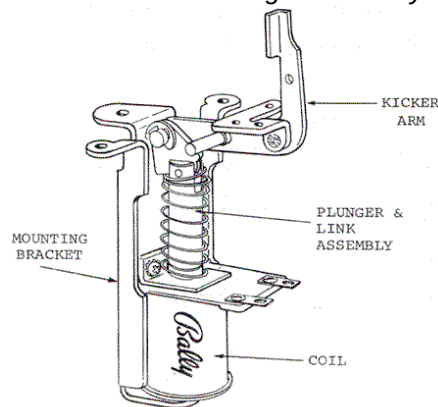
Pour la touche finale, installez de nouveaux chapeaux de bumper (s'il y en a pour votre jeu). Pour un coût symbolique, ils rendront votre jeu beau. Récupérez vos chapeaux de bumpers originaux.

[Retour TM](#)

3m Slingshots.

Les "Slingshots" sont des mécanismes que l'on trouve généralement au-dessus des batteurs principaux, en bas du plateau. Ils sont normalement réglés sur un angle tel, qu'ils renvoient la bille sur le côté opposé du plateau, aussi bien que vers le haut du plateau. Lorsque la bille heurte l'élastique en face du "slingshot", un contact se ferme, ce qui active la bobine du "slingshot". Lorsque le plongeur de la bobine est tiré vers le bas, dans la bobine, le bras de frappe est projeté en avant par une action de levier, pour lancer la bille comme avec un lance-pierre (slingshot: fronde, lance-pierre). Il y a un second contact sous le plateau, qui se ferme lorsque la bobine du "slingshot" atteint sa fin de course. Ce contact est généralement relié à un relais "un" ou 10 points, pour enregistrer un score.

Schéma d'un "Slingshot" Bally.



Sur les jeux Gottlieb des années 50 (rails en bois), les mécanismes des "slingshots" sont légèrement différents. Au lieu d'utiliser un mécanisme avec un plongeur/lien, le plongeur est directement relié à un mécanisme de frappe en forme de "T", via une goupille en acier trempé. L'encoche dans laquelle la goupille se déplace, entraîne une usure qui fait un gorge (le mécanisme de frappe en "T" n'est pas en acier trempé), ce qui met de la contrainte, sur la goupille, puis sur le bras de frappe en "T". La meilleure solution est de remplacer tout le mécanisme par une version plus moderne (de la fin des années 50).

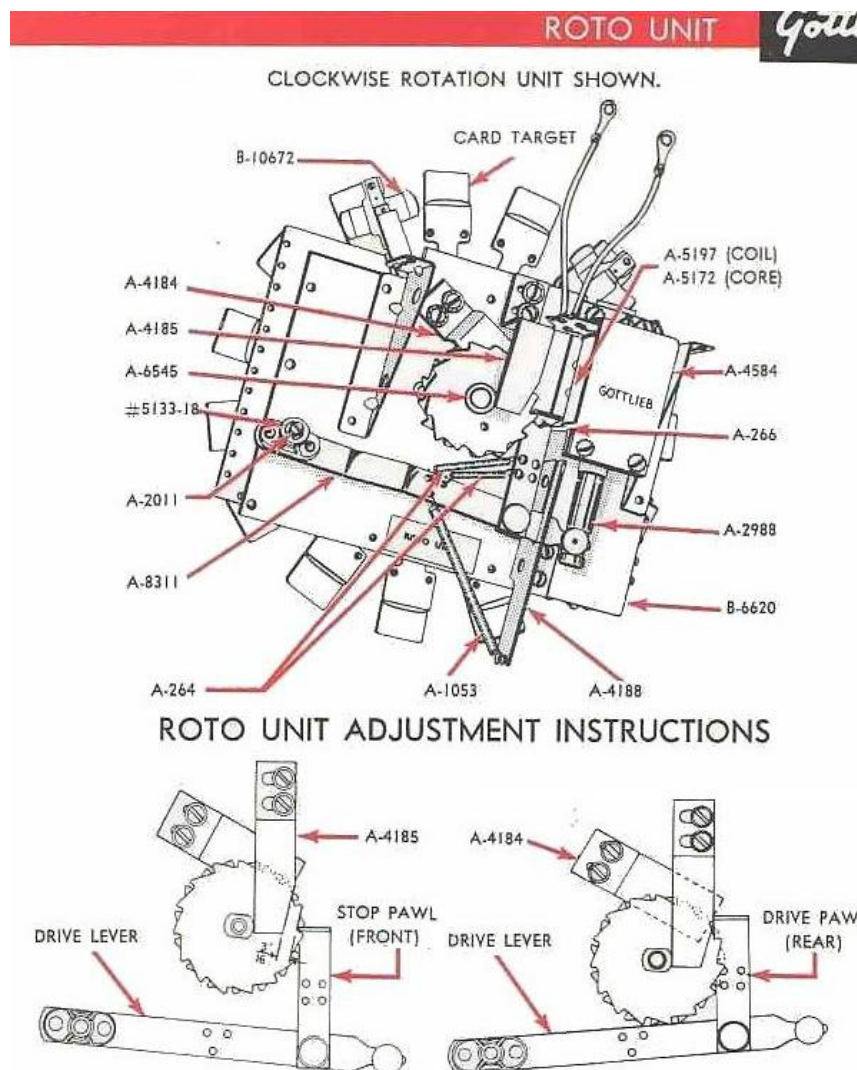
A gauche: assemblage d'un "slingshot" Gottlieb d'origine des années 50. **A droite:** Le nouveau type d'assemblage (regardez comment les plongeurs sont reliés aux mécanismes).



3n Roto-Targets & Vari-Targets.

Roto-Targets

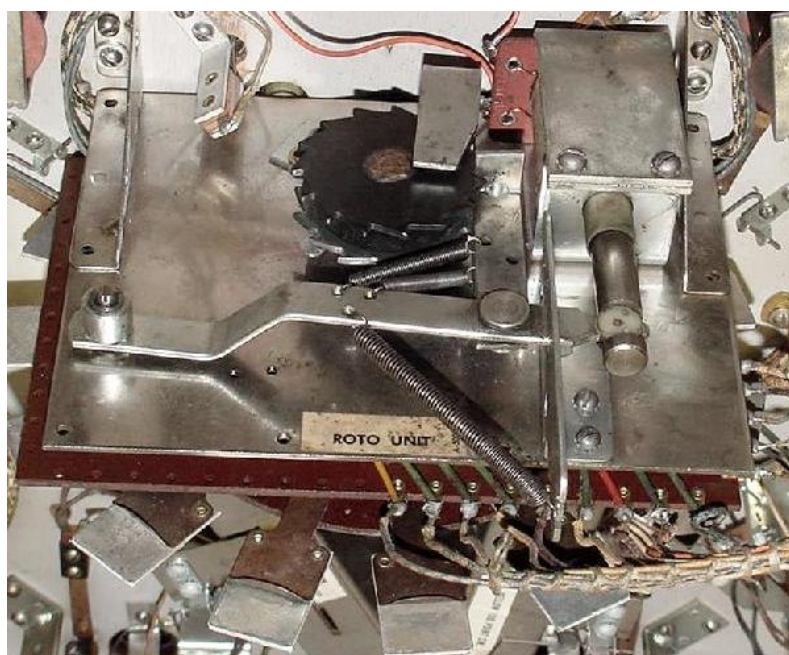
Les cibles rotatives sont un autre genre de module "pas à pas". Elles ne nécessitent pas beaucoup de maintenance, mais il est préférable de bien les nettoyer afin qu'elles conservent une bonne rotation. Il n'est pas rare qu'une cible rotative ne fasse sortir qu'un ou deux chiffres lorsqu'elle est sale. Une cible rotative bien propre tournera sur 180° (ou plus) si elle est bien maintenue. Elle doit aussi être bien alignée, de telle sorte que les rivets s'alignent avec les doigts de la cible. Autrement, heurter les chiffres avec la bille sur le plateau n'enregistrera pas le score associé.



Adjust stop pawl lift A-4185 with drive lever in at rest position. The space between the stop pawl and A-4185 is $\frac{3}{16}$ inch. Note relation of teeth on ratchet to A-4185 for visual check.

Adjust drive pawl lift A-4184 with drive lever in energized position. Drive Pawl should clear spinning ratchet by $\frac{1}{32}$ -in. Both pawls should be clear of ratchet at this position. Stroke of plunger in coil is $\frac{7}{8}$ inch.

Roto-target sur "Flipper Parade".

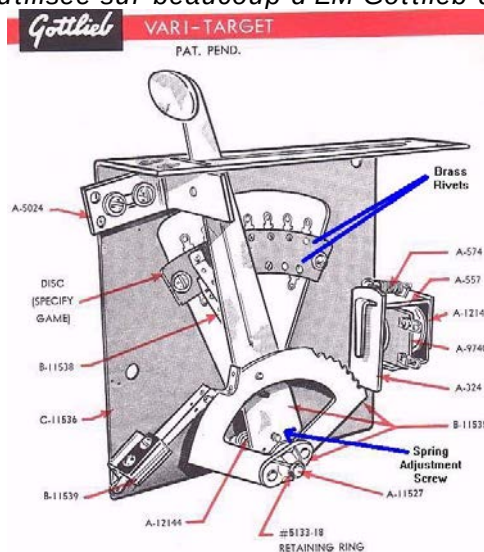


Vari-Targets

Les "Vari-targets" (ou cibles variables) sont de petits modules "pas à pas", avec une seule bobine de réinitialisation. La bille du plateau est ce qui fait avancer la vari-target, une bobine relais réinitialise le vari-stepper à sa position de départ. Si la "vari-target" ne se réinitialise pas complètement, la plupart des EM Gottlieb fera tourner son moteur de comptage en permanence jusqu'à ce que la réinitialisation soit complète.

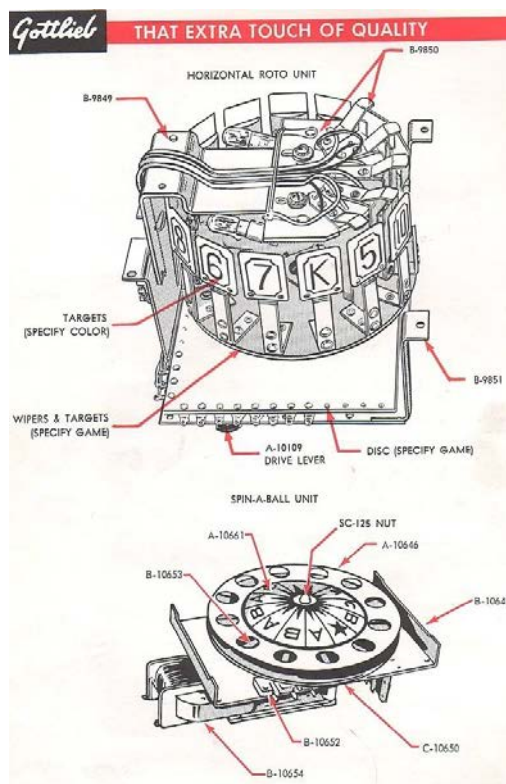
Nettoyez la "vari-target" comme tout autre module. C'est-à-dire, nettoyez les rivets avec de l'abrasif de 600, et lubrifiez légèrement avec une graisse au téflon. Assurez-vous que le module se réinitialise. L'ajout de tension sur le ressort peut être nécessaire, mais ne craquez pas, car cela rendra la cible plus difficile à pousser à l'aide de la bille... La tension du ressort est réglable. Il y a 3 vis positionnées pour accrocher le ressort, de telle sorte que la "vari-target" puisse être réglée sur la tension la plus faible nécessaire à la réinitialisation.

"Vari-target" utilisée sur beaucoup d'EM Gottlieb des années 70.



Remarque: Avec le plateau levé, la "vari-target" aura besoin de plus de tension sur son ressort pour se réinitialiser que lorsque le plateau est à sa place. Sachez que la réinitialisation se fait le plateau à plat.

"Roto-target" horizontale telle qu'utilisée sur "Kings of Diamonds/Diamond Jack" en 1967, et la roulette sur "Super Score/High Score" de 1967.



[Retour TM](#)

30 Cibles tombantes

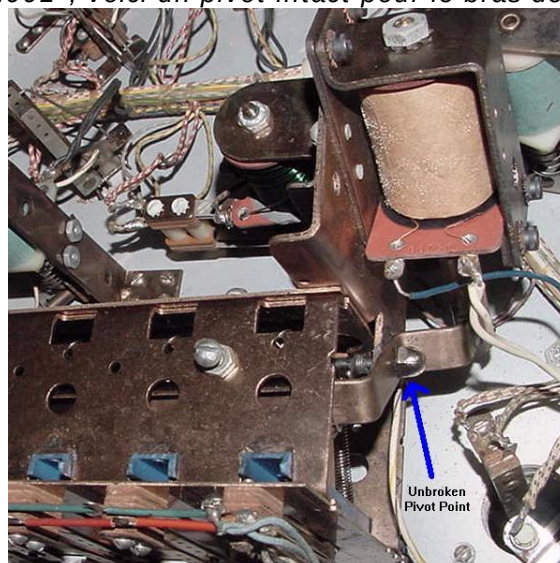
Cibles tombantes Gottlieb: Nous allons parler des cibles tombantes de Gottlieb dans ce chapitre, car il était le plus gros utilisateur de ce type de cibles. Bien que Bally en utilisa aussi (et Williams dans une moindre mesure), Gottlieb en fit un usage intensif pendant les années 70. Le 1^{er} jeu Gottlieb à utiliser ce type de cibles modernes fut "Crescendo" (05/1970). Mais ce format fut vraiment utilisé dans des jeux comme "2001", "Dimension" (2 rangées de 10 cibles), "Eldorado", "Gold Strike", "Target Alpha", "Solar City" (10+5 cibles), "Hot Shots", "Big Shots" (2 rangées de 7 cibles), "Sheriff", "Lawman", "Atlantis", "King Pin", "Pin-Up", "Jack in the Box", "Jumpin Jack" (10 cibles), etc. Ces jeux utilisèrent tous une ou deux grandes rangées de cibles tombantes.

Une rangée de 10 cibles tombantes sur Gottlieb "2001" de 1971.

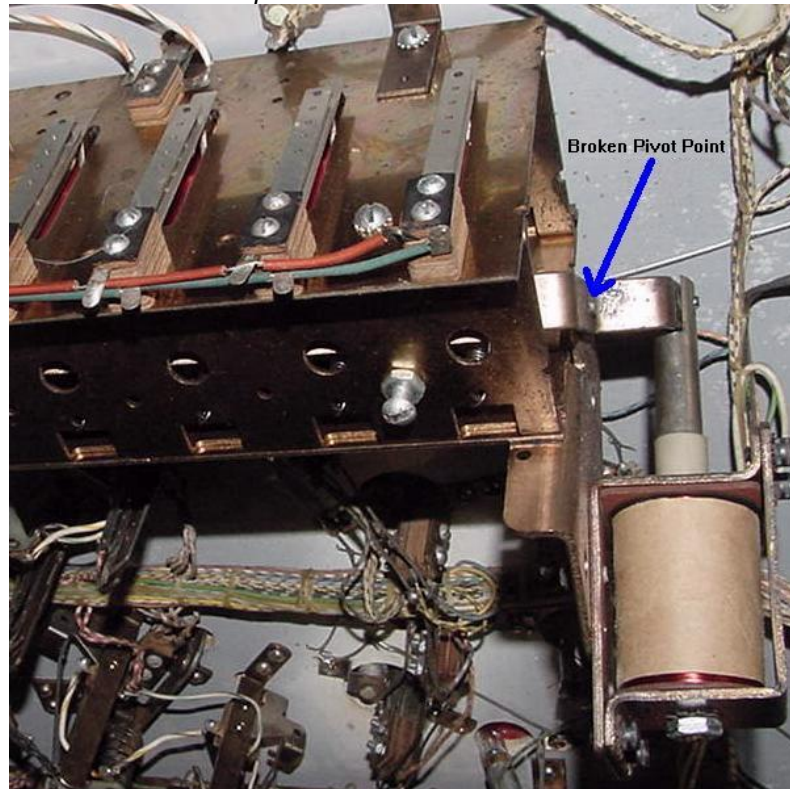


Sur ces grandes rangées de cibles tombantes, avec plus de 6 cibles, Gottlieb utilisa 2 bobines pour tirer le bras de réarmement. Cela plaçait une force répartie sur le bras; Autrement, le bras de réinitialisation se serait tordu ou cassé à cause du porte-à-faux sur ce long bras. Le pivot sur lequel le bras de réinitialisation tourne est un axe métallique de 3/16"/5 mm, avec 2 bouchons emmanchés ou "clips E" (afin de maintenir cet axe en place). A l'endroit où les bobines de réinitialisation tirent leurs leviers et où est relié cet axe, celui-ci peut souvent être usé et se casser éventuellement. Nous avons vu cela se produire sur les 2 extrémités de l'axe (voir photo ci-dessous).

Sur Gottlieb "2001", voici un pivot intact pour le bras de réinitialisation.



Le même Gottlieb "2001" (mais une autre rangée de cibles), et le pivot du bras de réarmement a cisailé l'axe métallique. Cela signifie que les cibles tombantes ne remonteront plus...



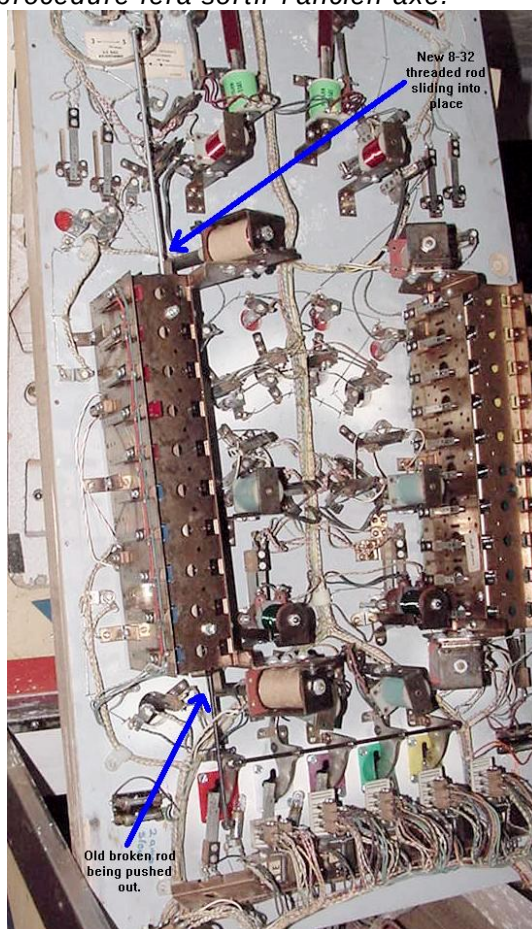
Voici l'axe métallique déposé de la rangée de cibles du Gottlieb "2001". Un peu plus et il aurait été complètement cisailé l'extrémité de l'axe. Evidemment celui-ci doit être remplacé.



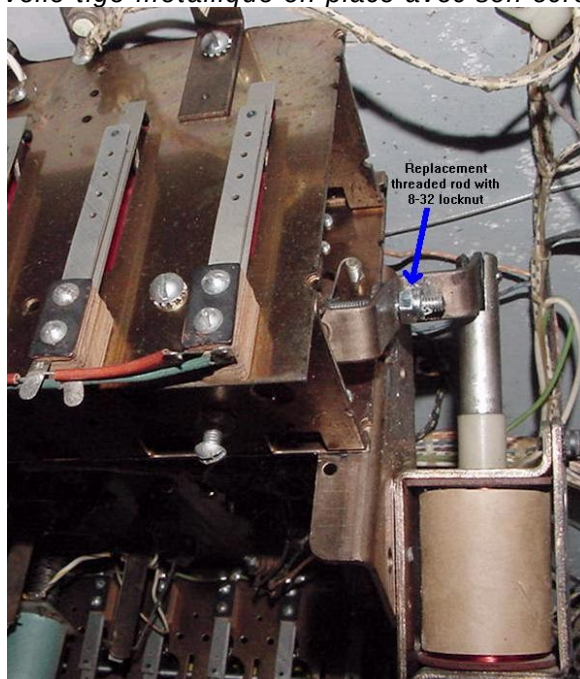
Remplacer l'axe de pivot dans la rangée est impératif. Si ce n'est pas fait, les cibles ne se réinitialiseront jamais correctement et cela pourra endommager d'autres pièces.

Pour remplacer l'axe, allez dans votre GSB locale, et achetez une tige filetée de 5 mm, ainsi que 2 écrous en nylon de 5 mm. Coupez la tige à la longueur désirée, vissez un des écrous d'arrêt. Puis placez le nouvel axe (ne retirez pas le vieil axe en 1^{er} lieu). Lorsque vous enflez le nouvel axe, cela repousse l'ancien axe. Cela fait moins de travail... car cela vous évite de tout désassembler. Procédez doucement, et ne manquez aucun trou. Lorsque le nouvel axe est en place, vissez l'autre écrou nylon de 5 mm, et vous aurez fini.

Mis en place de la tige filetée de 5 mm, dans l'assemblage des cibles tombantes. Cette procédure fera sortir l'ancien axe.



Voici la nouvelle tige métallique en place avec son écrou de 5 mm.



Eviter à l'axe métallique de se rompre à nouveau: Pour éviter la fatigue métallique, à l'avenir, réglez les bobines de réinitialisation sur les rangées de cibles tombantes. Pour y parvenir, desserrez les 4 vis retenant les bobines. Puis appuyez sur le plongeur, à fond, manuellement. En même temps, appuyez sur l'arrière des bobines et déplacez tout l'ensemble à sa place initiale, jusqu'à ce que la rangée se bloque. Enfin, serrez les vis. Ce que vous essayez de faire est de régler les bobines de telle sorte qu'elles arrivent en butée avant que la rangée ne se bloque, mais avec suffisamment de force pour qu'elle puisse se réinitialiser (une certaine mise au point sera nécessaire). Cela réduira les risques de fatigue métallique et de casse à l'avenir.

[Retour TM](#)

3p Batteurs

Restauration des batteurs sur un flipper EM: Les batteurs sont l'interface entre vous et le jeu. Avoir des batteurs puissants est impératif. Les composants présents dans la machine ont probablement au moins 25 ans. Voici les pièces nécessaires à la restauration des batteurs. Une pièce de chaque référence sera nécessaire pour chaque batteur. Remarque: Ne mettez pas de bobine plus puissante, en 1^{er} lieu, pour rendre vos batteurs plus dynamiques. Au lieu de cela, réparez les batteurs d'abord (nouveau manchon de bobine, plongeur/liaison, bague de plateau en nylon, etc.). Si vous n'êtes toujours pas satisfait de la puissance de vos batteurs, alors changez vos bobines par des modèles "haute-puissance" ou par des bobines batteurs plus puissantes (mais, si vous pouvez atteindre le haut du plateau avec la bille, alors vos batteurs sont suffisamment puissants). De plus, si vous augmentez la course des batteurs, cela peut les rendre un petit peu plus puissants.

- Impératif: Manchon en nylon de bobine batteur. Si le manchon ne peut être retiré de la bobine batteur d'origine, alors il vous faudra aussi une nouvelle bobine. Réf. Gottlieb #A-5064 (1-21/32") ou A-5065 (1-7/8"). Repère #5 sur la photo ci-dessous.
- Impératif: Bague plateau en nylon. Réf. Gottlieb #A-2408. Repère #0 sur la photo ci-dessous.
- Impératif: Plongeur et liaison en bakélite. Ils ont normalement vendus ensemble. Nous ne vous recommandons pas d'essayer d'assembler le plongeur et la liaison par vous-même, sauf si la liaison n'est pas disponible (c'est courant sur un tas de jeux, pour lesquels vous devrez vous fabriquer vos nouvelles liaisons en bakélite vous-même). Le plongeur d'origine est souvent maté sur son extrémité, et peut souvent être rectifié à la lime. Réf. Gottlieb #A-3396 (mais ça dépend du jeu). Repère #6 sur la photo ci-dessous.
- Souvent nécessaire: Contact EOS. Les contacts d'origine peuvent souvent être limés. Repère #1 sur la photo ci-dessous.
- Souvent nécessaire: Contact de caisse. Comme le contact EOS, le contact de caisse est généralement maltraité. Les contacts d'origine peuvent souvent être limés. N'apparaît pas sur la photo ci-dessous.
- Parfois nécessaire: Ressort de rappel de la bielle de batteur (ils sont souvent séparés en versions, gauche et droite). Réf. Gottlieb #A-3328 (gauche) & A-3329 (droite). Repère #8, sur la photo ci-dessous.
- Parfois nécessaire: Bielle de batteur (identifiée droite ou gauche pour certains jeux). Pour Gottlieb, mieux vaut utiliser les anciennes versions de biellettes (plus d'explication là-dessus, ci-dessous). Assurez-vous qu'il n'y ait pas de jeu dans le collier et le pion de la bielle; C'est très courant sur les biellettes Gottlieb avant 1956, dont les pièces qui ont été pressées ensemble, prennent du jeu (voir les flèches bleues ci-dessous). Parfois, marteler la zone pressée du collier de la bielle, resserrera le tout. Si le pion de la bielle a du jeu, "Pinball Resource" vend de nouveaux pions (mais ils devront toujours être insérés en force dans la bielle). Réf. Gottlieb #A-5982/A-5983 ou A-3399/A-3400. Repère #3 sur la photo ci-dessous (ancienne version).
- Parfois nécessaire: Axe de batteur. Réf. Gottlieb #A-6888. Sur l'axe de batteur Gottlieb d'origine, la pièce qui se monte sous le batteur de 2" est séparée de l'axe. Souvent, la fente où ces 2 pièces se rencontrent s'use et se désalignent. Dans ce cas, remplacez l'axe. Repère #7 sur la photo ci-dessous.

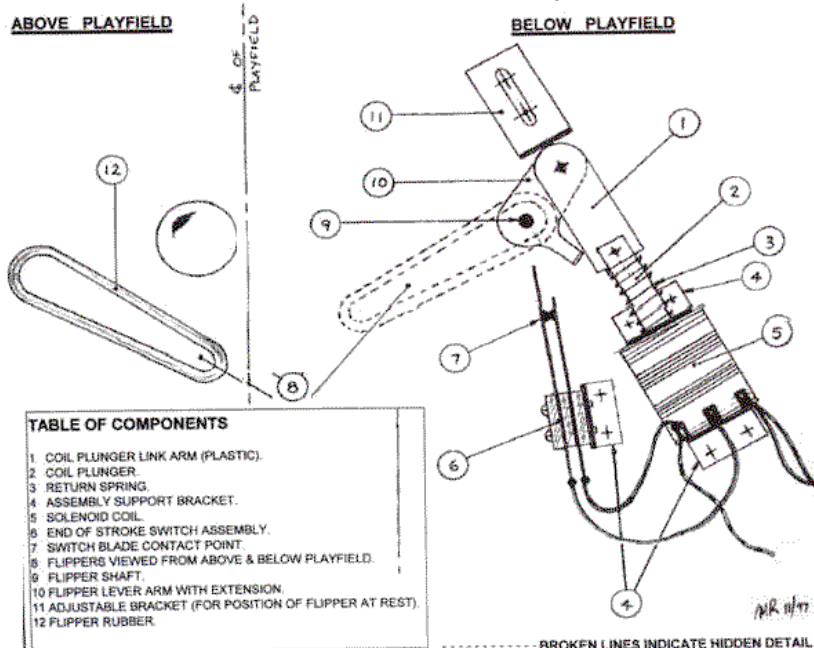
- Parfois nécessaire: Raquette en plastique du batteur (la partie qui frappe la bille). Réf. Gottlieb #A-5095, A-5394 ou A-5393. Repère #2 sur la photo ci-dessous.
- Parfois nécessaire: Bobine de batteur. Réf. Gottlieb #A-5141. Repère #4 sur la photo ci-dessous.
- Rarement nécessaire: Support supérieur de bobine de batteur. Réf. Gottlieb #A-5147. Repère #9 sur la photo ci-dessous.
- Optionnel: Butée d'arrêt de la bobine. Réf. Gottlieb #A-5189. Repère #10 sur la photo ci-dessous. Egalement disponible, vous pouvez trouver la butée seule, avec son écrou en aluminium (sans le support d'assemblage). Une idée pour faire des économies, vous pouvez échanger les butées de bobines des relais avec les butées des bobines de batteur. Réf. Gottlieb #A-4862. Repère #11 sur la photo ci-dessous.

Kit de restauration de batteur Gottlieb. Les flèches bleues sur la bielle montrent les points qui prennent du jeu. Ils devront être traités pour un bon fonctionnement des batteurs.



0. Bague de plateau en Nylon.
1. Contact EOS.
2. Raquette de batteur.
3. Bielle de batteur (les flèches montrent les points qui peuvent prendre du jeu).
4. Bobine de batteur.
5. Manchon de bobine en Nylon.
6. Liaison de batteur (en bakélite) & plongeur (en métal).
7. Axe et support de batteur.
8. Ressort de rappel.
9. Support de bobine.
10. Butée d'arrêt de bobine.
11. Butée d'arrêt (dont le support a été retiré).

Schéma de batteur Bally.



Si vous conservez les bobines des batteurs, remplacez leurs manchons en nylon (une pièce à 30 centimes). Remplacez toujours le plongeur métallique et sa liaison pour de nouvelles pièces. Souvent, la liaison du batteur est métallique; La pièce de remplacement devrait être en bakélite (un plastique marron armé de fibres), qui aura une meilleure résistance à l'usure et qui est plus légère (pour de meilleurs performances du batteur, car il faut moins d'énergie pour mettre en mouvement une pièce en bakélite plus légère qu'une pièce en métal). Ces nouvelles pièces donneront des performances optimales, car il n'y aura aucun désalignement qui absorbera l'énergie du batteur.

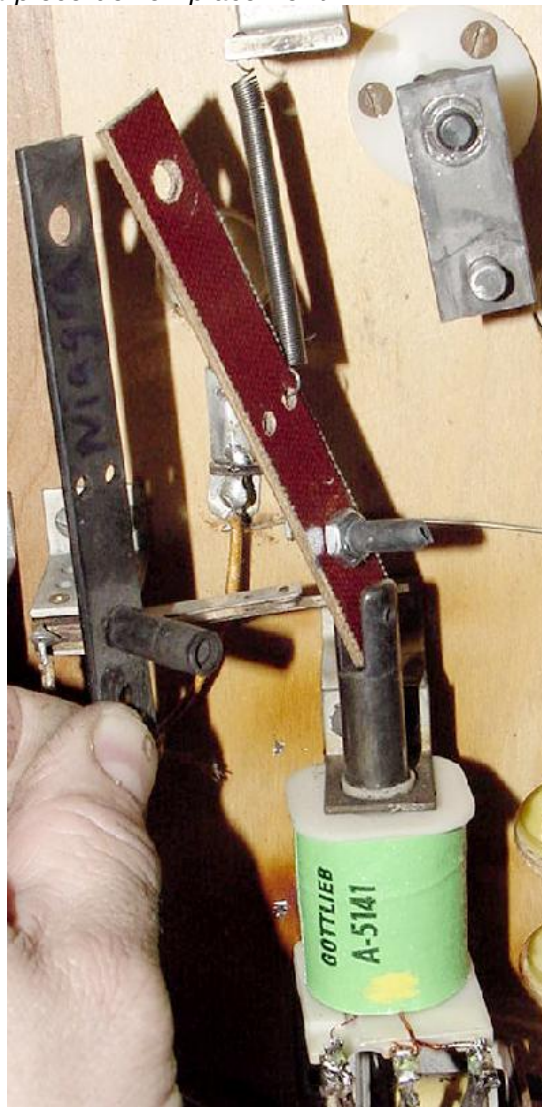
"Spot Bowler" Gottlieb montrant un batteur activé formant un berceau en "V". Nous aimons une bonne forme en "V" sur les batteurs de 2", pour bien maintenir la bille. Ce résultat peut nécessiter l'augmentation de la course des batteurs.



Lorsque vous restaurez les batteurs, mieux vaut remplacer les butées d'arrêt des bobines. De nouvelles butées rendront vos batteurs stables lorsque vous maintenez vos boutons de caisse enclenchés. De plus, parfois les vieilles butées d'arrêt sont suffisamment magnétiques pour maintenir le batteur en position de maintien. Vous pouvez acheter de nouvelles butées ou échanger la butée d'arrêt du batteur et celle du module de partie gratuite. Ce dernier est peu utilisé, aussi ses butées d'arrêt (il y a 2 bobines sur ce module) devraient être en excellent état.

Nous aimons aussi légèrement augmenter la course des batteurs lorsque nous restaurons des batteurs EM. Nous souhaitons être capable d'avoir les batteurs activés en position de "V", et d'avoir ainsi un angle suffisant pour bien maintenir la bille. Pour accroître la course, habituellement nous tordons légèrement le support de butée d'arrêt. Cela requiert un repositionnement de la raquette du batteur en position de repos, mais donne plus de course.

Sur ce Gottlieb "Spot Bowler", la liaison métallique d'origine a été remplacée par une liaison en bakélite faite maison. Remarquez le bras de commande de contact EOS sur la pièce de remplacement.



Beaucoup de jeux EM ont des marques d'usure sur le plateau à cause des batteurs. Elles sont provoquées par des bagues de batteur en nylon, usées ou cassées, qui passent au travers du plateau. Ces bagues en nylon devraient toujours être remplacées pour éviter que les batteurs ne raclent le plateau. Les nouvelles bagues de batteur sont légèrement plus grandes que les originales pour éviter ce genre de problème.

Liaison de batteur d'origine, placée sur un morceau de bakélite brut. La nouvelle liaison sera plus légère et résistera mieux à l'usure. La bakélite est un matériau idéal pour cette tâche. Remarquez la flèche bleue qui indique où, le perçage dans la liaison, est devenu oblong. Cela ajoute du jeu dans cet assemblage, rendant les batteurs mous et faibles. Le bras d'activation du contact EOS sera constitué par un boulon de 5 mm de 20 mm de long, qui sera couvert par un bout de gaine thermo-rétractable.



Assurez-vous également que le ressort de rappel du batteur ne soit pas trop tendu. Il devrait y avoir assez de tension pour ramener le batteur mais pas plus. Trop de tension, et elle s'opposera à la puissance de la bobine du batteur. Vous pouvez régler la force du ressort d'un tiers de tour (en déplaçant la position d'ancrage du ressort à l'une des 3 vis sur la bague batteur). Enfin, assurez-vous que le contact EOS soit réglé correctement. Il ne devrait s'ouvrir que d'1/8" (3 mm) lorsque le batteur est pleinement activé. N'oubliez pas de limer les contacts EOS et les contacts de caisse, avec une lime métallique, pour qu'ils soient bien propres.

"Spot Bowler" de Gottlieb, avec 2 nouvelles liaisons de batteur faites maison. De nouvelles bagues de plateau en nylon ont été installées. De plus, il y a de nouvelles bobines (en jaune). Il n'y a pas de jeu dans ce système de batteurs, car tout est neuf et bien ajusté.



Vous pouvez aussi vouloir installer de nouvelles bobines de batteurs EM Gottlieb "haute puissance" (étiquette jaune). Elle donne de 5 à 10% de puissance supplémentaire (mais ce sera probablement pas nécessaire, si vous avez fait toutes les opérations de maintenance décrites ci-dessus). La résistance normale d'une bobine A-5141 est de 1,9 Ohms. Celle de la bobine "jaune" n'est que de 1 Ohm (ce qui permet une hausse modérée de la puissance).

Restauration d'un batteur avec un nouveau plongeur/liaison sur un Gottlieb des années 60. Retirez la butée d'arrêt ou le pion "C" pour libérer les pièces.



Instructions pour restaurer un batteur EM: Ne travaillez que sur un batteur à la fois. De cette manière, si vous rencontrez un problème, vous pouvez toujours regarder l'autre batteur pour comparer. Ces instructions sont orientées flippers Gottlieb des années 50 et 60, mais sont applicables aux batteurs des flippers EM des autres marques et autres époques.

1. Relevez le plateau, et faites-le reposer contre le fronton. Prenez un petit marchepied et montez dessus.
2. Placez une serviette blanche sur la planche de fond du jeu. De cette manière, si une petite pièce tombe, vous pourrez facilement la trouver sur la serviette.
3. Déposez la butée d'arrêt (support inférieur) de la bobine du batteur. Cela permettra le retrait de la bobine du batteur (faites juste coulisser la bobine sur le plongeur).
4. Faites coulisser le vieux manchon hors de la bobine du batteur. Si celui-ci ne vient pas facilement (nous prenons un tournevis pour pousser le manchon hors de la bobine), nous remplaçons toute la bobine (qui devrait être livrée avec un manchon tout neuf).
5. Si vous réutilisez la bobine d'origine, inspectez les 3 pattes où se connectent les fils. Assurez-vous que les petits fils de l'enroulement de la bobine sont bien reliés aux pattes. La patte centrale (le commun) devrait avoir un fil fin et un fil épais qui lui sont reliés. Les 2 autres pattes latérales, devraient avoir un seul fil d'enroulement relié (un fin, l'autre épais). Si l'un de ces fils est cassé, remplacez la bobine (bien que parfois un enroulement puisse être débobiné, poncé pour lui retirer son isolant, et ressoudé sur la patte de la bobine). Il est possible également de tester la bobine à l'aide d'un multimètre. Avec une électrode sur la patte centrale, et l'autre sur la patte où est relié le fil épais, vous devriez trouver environ 4 Ohms. Déplacez l'électrode placée sur la patte latérale à l'autre patte latérale, avec un fil fin relié, et vous devriez trouver 100 Ohms. Les fils du jeu placés sur la patte centrale devront être dessoudés pour permettre une bonne lecture.
6. Sur les jeux Gottlieb d'avant 1969, retirez le ressort de la biellette du batteur, qui maintient le plongeur/liaison à la biellette. Le plongeur/liaison pourra alors être retiré. Un plongeur/liaison tout neuf devrait être utilisé. Sur les jeux Gottlieb à partir de 1969, la biellette est reliée au plongeur/liaison par une goupille. Ce qui complique un petit peu les choses. Mais voir plus bas pour plus d'information*.
7. Retirez la biellette de l'axe du batteur. Normalement, il y a 2 vis Allen ou 2 vis de 1/4" (6 mm) pour maintenir la biellette sur l'axe du batteur. Lorsque la biellette est retirée, le ressort devra aussi être déroulé/retiré.
8. Retirez le batteur/axe du batteur par l'endroit du plateau. Il devrait pouvoir être tiré facilement.
9. Déposez les 3 vis, sous le plateau, qui maintiennent la bague de batteur en nylon. Notez quelle vis retenait le ressort de rappel du batteur.

Débarrassez-vous de la vieille bague et remplacez-la par une nouvelle. La nouvelle bague devrait dépasser du plateau de 1/8" (3 mm). Repositionnez la bague avec les 3 mêmes vis, et refixez le ressort de rappel sur la même vis qu'au préalable.

10. Repositionnez l'axe du batteur au travers de la bague en nylon par l'endroit du plateau.
11. Repositionnez la biellette du batteur sur l'axe du batteur. Serrez légèrement les vis de la biellette.
12. Optionnel. Nous préférons tordre la butée métallique du plongeur/liaison, afin d'accorder à la raquette du batteur plus de course. Cela permet de former un plus grand "V", avec la raquette, lorsque le batteur est activé, rendant plus facile l'immobilisation de la bille. Ce qui est une bonne chose sur les jeux avec des batteurs de 2".
13. Reliez le ressort de rappel à la biellette. Le ressort doit avoir assez de tension par ramener le batteur à sa position initiale, mais pas trop sinon il réduira la puissance de la bobine. Réglez en fonction.
14. Reliez le nouveau plongeur/liaison sur la biellette en utilisant le ressort de clipsage ou le clip "E" (si vous l'avez perdu, on en trouve dans toutes les GSB).
15. Maintenez la bobine du batteur contre le support supérieur, et repositionnez la butée d'arrêt.

Le batteur est grosso-modo restauré, mais il peut avoir besoin de petits ajustements mineurs. Renouvelez la procédure ci-dessus pour l'autre batteur en 1^{er} lieu.

Une fois les 2 batteurs restaurés, rabaissez le plateau. A présent, alignez les 2 raquettes de batteur selon votre préférence. Comme les vis des biellettes ne sont que légèrement serrées, l'axe du batteur devrait pouvoir se déplacer facilement afin d'obtenir le bon alignement. Comparez la position des 2 batteurs en extension, afin de vous assurer qu'il y ait une bonne course, et que les 2 batteurs soient symétriques. Une fois les raquettes alignées, relevez le plateau et serrez les 2 vis sur chaque biellette. Rabaissez le plateau et revérifiez l'alignement des batteurs.

Remarque: Il y a une butée de plongeur/liaison, réglable, sur beaucoup de jeu (en particulier chez Gottlieb). Son but est de pouvoir modifier la profondeur de la course du plongeur, permettant aux batteurs, gauche et droit, de pouvoir être ajustés de telle sorte qu'ils puissent avoir la même course et les mêmes positions au repos et en extension (là encore, nous trouvons plus facile de tordre la butée de batteur au repos, si une course supplémentaire est nécessaire; Ou pour rendre les batteurs symétriques, au lieu d'ajuster les vis).

La dernière étape consiste à vérifier et régler les contacts EOS. Si les contacts EOS sont piqués ou brûlés, remplacez-les. S'ils sont encore utilisables, limer les pastilles des contacts avec une lime métallique afin de retirer toute piqure ou brûlure.

A présent, placez le plongeur en pleine extension, en tenant le plongeur par son articulation avec sa liaison. Le contact EOS devrait s'ouvrir d'1/8" (soit 3 mm) lorsque le batteur est en pleine extension. Réglez le contact au besoin. Remarque: Il devrait y avoir un morceau de papier gras sur la lamelle de l'EOS qui touche la biellette. Ce qui isole électriquement la biellette du contact EOS.

De plus, vérifiez que les boutons de caisse, n'ont pas de piqures et de brûlures. Limez au besoin ou remplacez s'ils sont abîmés.

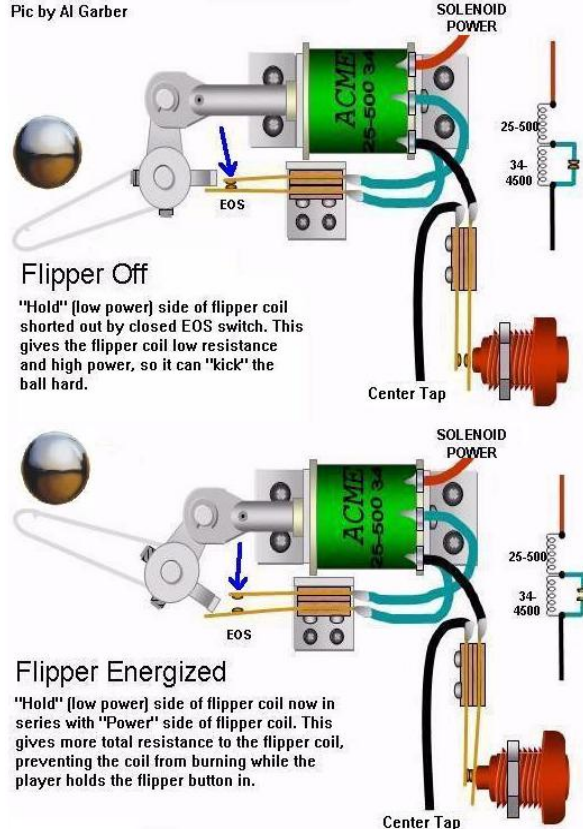
* A partir de 1969, la biellette de batteur des flippers Gottlieb fut modifiée. Avant 1969, un grand pion rond de 1/4" (6 mm) était sur la biellette, et la liaison du plongeur glissait sur ce pion, et était fiabilisé par un ressort de clipsage. C'était très pratique pour y travailler dessus, ne nécessitait pas d'outils pour déposer ou installer la plongeur/liaison sur la biellette. Mais, en 1969, Gottlieb modifia la biellette du batteur de telle sorte que la liaison du plongeur coulisse entre 2 pièces métalliques, et la biellette fut reliée à la biellette par une goupille. Cela rendit la dépose du plongeur/liaison bien plus difficile, car maintenant, il fallut marteler la goupille pour la mettre en place ou la faire sortir.

De plus, lorsque l'on installe un nouveau plongeur/liaison sur les biellettes à partir de 1969, si on martèle trop fort la goupille de la biellette, on peut tordre les 2 guides métalliques, tordant la liaison, ce qui fait racler le batteur. La bonne manière pour mettre ou enlever cette goupille est d'utiliser un extracteur, mais la plupart des gens n'ont pas cet outil et utilise un clou et un marteau. Une autre complication est que les biellettes d'après 1969 ne sont plus disponibles, alors que celles d'avant 1969 ont été re-fabriquées et sont sur le marché.

La solution à ce problème est simple. Remplacez les biellettes Gottlieb d'après 1969 (avec goupille) par la version d'avant 1969 (avec le clip). Les biellettes plus anciennes s'interchangent avec les versions d'après 1969, sans aucune modification (la géométrie et la taille sont identiques). La seule différence est que, le perçage de la liaison du plongeur qui est relié à la biellette, doit être élargi (ou lorsque vous commandez vos nouveaux plongeurs/liaisons, précisez qu'il faut élargir les perçages). Cette solution résout le problème de disponibilité, et l'installation/retrait du plongeur/liaison en sera grandement facilité.

Contact EOS et son interaction avec la bobine du batteur, ainsi que le câblage du batteur. C'est la même chose pour Bally, Gottlieb et Williams.

Pic by Al Garber



Puissance des batteurs EM: Bobines standards contre bobines "haute puissance": Depuis le Gottlieb "Humpty Dumpty" (1947), jusqu'en 1979, la bobine standard fut la A-5141 (mais Gottlieb utilisait aussi des A-1546, qui sont les mêmes bobines mais sans manchon nylon interchangeable). Les A-5141 ont une résistance de 1,9 Ohms pour le côté d'amorçage, utilisant 450 tours de fil de diamètre 0,6 mm. Bien que ce soit une bobine de puissance correcte (en partant du principe que les batteurs aient été restaurés à neuf), parfois vous pouvez souhaiter juste un petit peu plus de puissance (en particulier sur les jeux dotés de batteurs de 2").

Pour cette raison, Steve Young de "Pinball Resource" et Donal Murphy "d'Electrical Windings" ont réalisé une bobine plus puissante. C'est la bobine A-5141 "jaune". La seule différence entre l'A-5141 standard et l'A-5141 jaune tient à l'enroulement: cette dernière n'a que 300 tours de fil de diamètre de 0,8 mm, pour une résistance de 1 Ohms (moins de résistance implique moins de contrainte au courant, et une bobine plus puissante). Remarque: Elle a les mêmes spécifications que les bobines Williams, FL-300-20/28-400, de la fin des années 70. Aussi pourquoi ne pas utiliser des bobines Williams FL-300-20/28-400, sur un jeu Gottlieb? Eh bien, la taille de la bobine Williams est de 1/16" (1,5 mm) plus longue; aussi faudra-t-il peaufiner et ajuster. Au lieu de la solution Steve/Donal, prenez une bobine Williams...

Mais que faire, si pour vous la bobine d'origine A-5141 est trop faible, mais que l'A-5141 jaune est trop forte? Cela nous est arrivé sur quelques EM Gottlieb dotés de rangées de cibles tombantes, où nous souhaitions plus de "punch" sur les batteurs, mais les bobines jaunes étaient juste trop puissantes et cassaient les cibles. La solution fut d'utiliser la bobine Williams FL-21-375/28-400 (cette bobine était utilisée avant la FL-20-300/28-400, plus puissante). La FL-21-375/28-400 est plus puissante que la Gottlieb A5141, avec une résistance de 1,3 Ohms (plus puissante que l'A-5141 de 1,9 Ohms, mais moins que la bobine jaune d'1 Ohms). C'est un bon compromis, bien que sa taille soit un petit peu plus grande que les bobines Gottlieb de 1/16" (1,5 mm).

Ainsi, pour résumer, les EM Gottlieb et les EM Williams après 1962 fonctionnent en 30 Volts:

- GTB A-5141 (450 tours, fil de diamètre 0,6 mm, 1,9 Ohms).
- GTB/WMS FL-21-375/28-400 (375 tours, fil de Ø 0,7 mm, 1,3 Ohms).
- GTB A-5141 "jaune" (300 tours, fil de Ø 0,8 mm, 1 Ohm).
- WMS FL-20-300/28-400 (300 tours, fil de Ø 0,8 mm, 1 Ohm). C'est la même puissance que la GTB A-5141 "jaune", mais en Williams.

Mais qu'en est-il des EM Bally et des EM Williams entre 1948 et 1962? Ces jeux alimentent leurs bobines en 50 Volts (au lieu de 30 Volts chez GTB), aussi les spécifications sont-elles différentes. La plus forte bobine EM Bally, comme utilisée sur "Captain Fantastic" à la fin des années 70 est l'AF-25-500/28-1000. Cette bobine utilise 500 tours de fil de Ø de 0,45 mm pour une résistance de 3,3 Ohms. Remarque: La résistance est plus élevée que chez Gottlieb, mais c'est parce que les jeux Bally fonctionnent en 50 Volts (au lieu de 30). Aussi utilisons-nous des bobines AF-25-500/28-1000 sur nos Bally et Williams d'avant 1962.

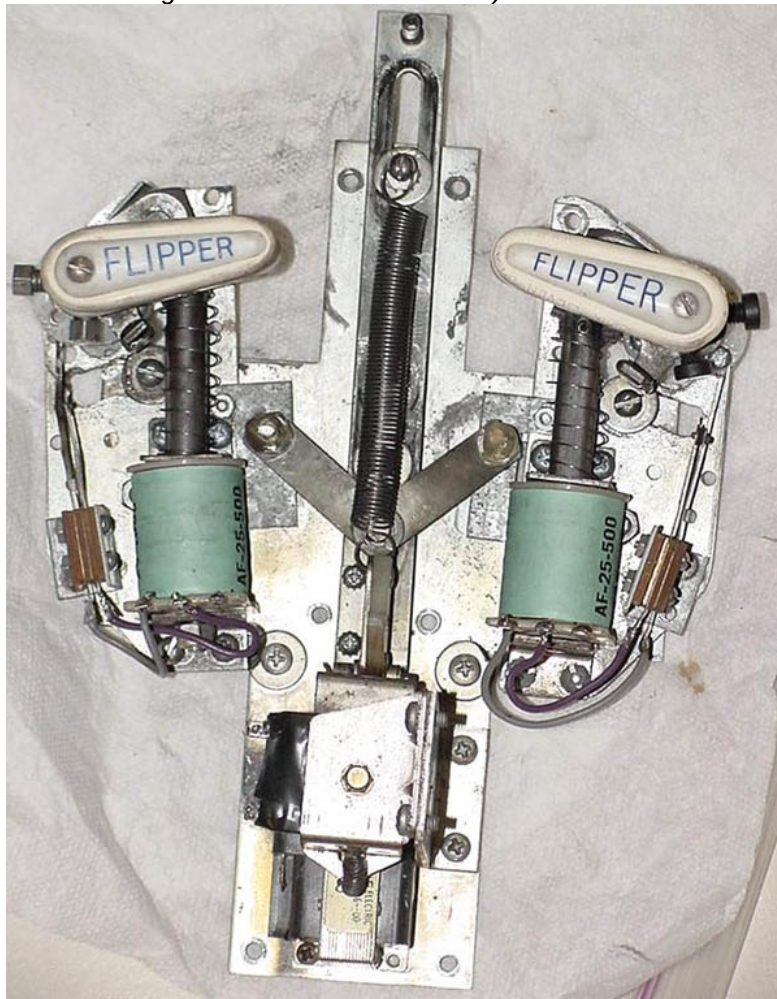
[Retour TM](#)

3q Batteurs glissants

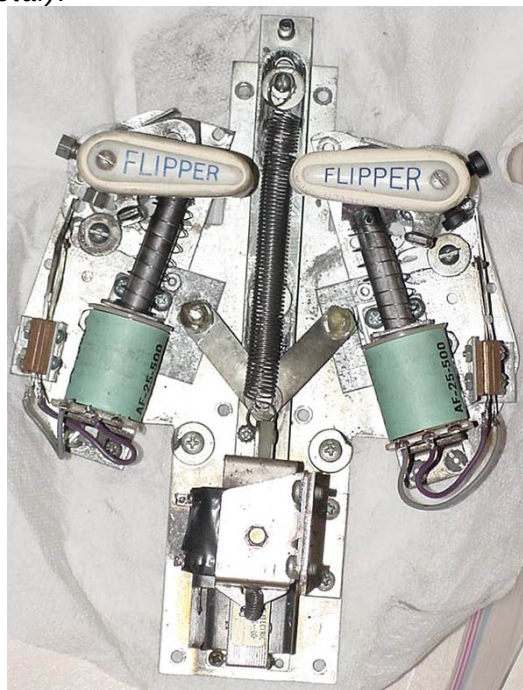
Les batteurs glissants (Zipper Flippers) sont une version de batteurs de 2", inventée par Ted Zale, et utilisée sur un certain nombre de flippers EM Bally entre 1966 et 1973. Les batteurs se déplacent physiquement ensemble, refermant l'espace qui les sépare, empêchant ainsi la perte de la bille. Les jeux Bally qui ont utilisé cet habile mécanisme, comprennent "Bazaar" (10/1966), "Capersville", "Rocket III", "Wigler", "Surfers", "Dogies", "Dixieland", "Joker", "Cosmint", "RockMakers", "Mini-Zag", "Alligator", "Cosmos", "Op-Pop-Pop", "Gator", "Joust", "4 Queens", "Four Million BC", "Fireball" et "Nip-It" (07/1973). Williams a également copié cette conception pour 4 de ses jeux: "Daffie" (05/1968), "Student Prince", "Doozie" (version à ajout de bille de "Daffie") et "Hayburners II" (08/1968, et ce fut le seul jeu à batteur glissant à utiliser des raquettes de 3", mais Williams dû abandonner ce système, car il fut menacé par Bally d'être poursuivi en justice).

Les batteurs glissants sont un mécanisme relativement compliqué, qui nécessite de la maintenance. Nous vous montrerons certaines des pièces d'usure (autres que les pièces évidentes qui subissent une usure normale sur quelque flipper que ce soit). Ci-dessous, voici le mécanisme de batteurs glissants déposé d'un "Fireball".

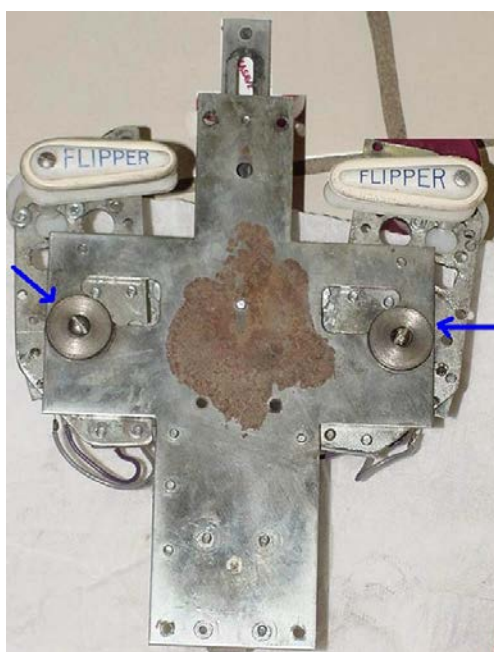
Batteurs glissants déposés et ouverts. Les raquettes des batteurs sont rajoutée, ici, mais sont en fait inversées (néanmoins, cela montre comment les batteurs sont intégrés dans ce mécanisme).



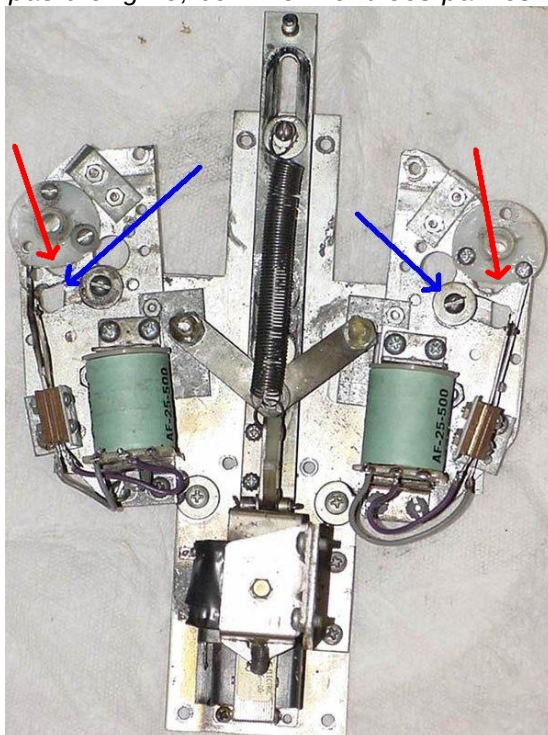
Batteurs glissants, déposés et fermés. Remarquez que l'espace entre les batteurs est fermé. Les 2 bras métalliques qui forment le "V", avec leur point d'appuis, ont tendance à s'user. Sur ce module, ils ont vraiment besoin d'être remplacé (vous pouvez voir que les vis de fixation ont été incorrectement remises en place, mais le module fonctionne, aussi n'est-ce pas un massacre total).



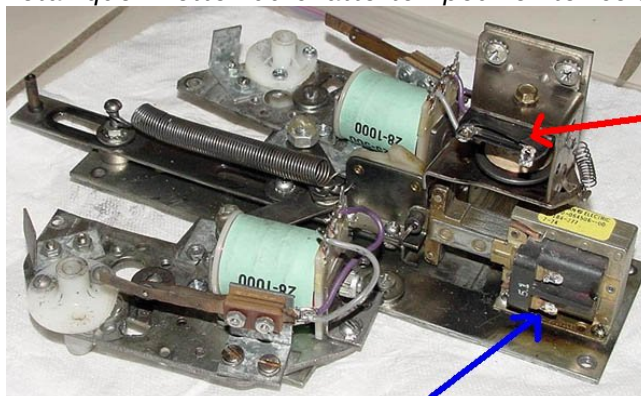
Batteurs glissants déposés et ouverts, vu de haut. C'est en fait la manière dont les batteurs sont installés, lorsque le module est assemblé dans le jeu. Remarquez les 2 grosses rondelles avec les vis. Elles règlent la tension des plateaux mobiles des batteurs. Il y a 2 rondelles fibre sous les rondelles métalliques (une sous la rondelle, et l'autre entre le plateau mobile et le plateau fixe). Le réglage de ces vis doit être suffisamment serré pour que les plateaux tournent, mais pas trop pour ne pas les tordre. Il y a un écrou d'arrêt sur l'autre côté du plateau fixe, afin de maintenir les vis de réglage en place.



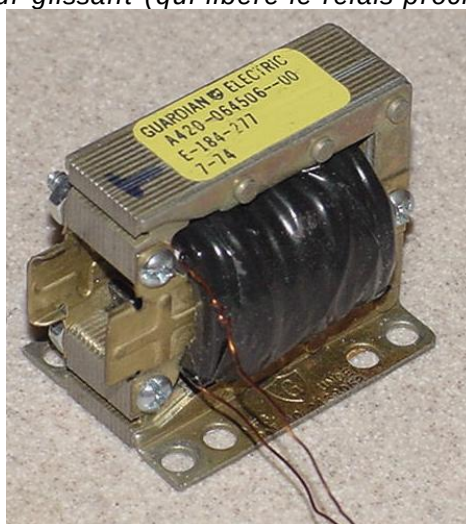
Batteurs glissants déposés, avec des flèches bleues montrant les encoches de déplacement des plateaux mobiles. Ces encoches ont une bague à l'intérieur. La bague et l'encoche finissent par s'user. Nous avons trouvé une bonne bague de rechange à partir des flippers Williams WPC (utilisée dans la liaison du batteur, comme entretoise de la liaison: Réf. # 02-4676, qui n'est pas montrée ici), et qui est un peu plus grande que la pièce originale Bally. Celle-ci prend beaucoup de jeu avec des encoches dans les plateaux fixes. Nous utilisons aussi une "Dremel" pour lisser les encoches, car il y a des points oblongs. Ça et la nouvelle bague aident beaucoup. Les bagues en nylon du plateau doivent être bien entretenues, de telle sorte que la rondelle n'interfère pas avec le mouvement du plateau (probablement parce que ces rondelles ne sont pas d'origine, comme montrées par les flèches rouges).



Batteurs glissants déposés, vus de côté. A droite de la photo, se trouve la bobine haute tension 50 Volts, 5 Ohms, qui enclenche le glissement des batteurs. Elle verrouille la "dent" en nylon, maintenant les batteurs fermés. Pour relâcher les batteurs, le relais s'enclenche déverrouillant le cran. C'est rare, mais parfois la bobine d'enclenchement brûle. La flèche bleue montre cette bobine, qui sur ce jeu était à moins d'1 Ohm (en court-circuit franc). Cette bobine doit être restaurée ou remplacée. Notez également la flèche rouge. Les pattes du relais de déverrouillage peuvent entrer en court-circuit avec le cadre métallique. Mettez du chatterton pour éviter cela.



Voici la bobine de fermeture des batteurs glissants rebobinée. Cette bobine est emprisonnée dans un cadre en plastique, aussi le rebobinage fut plus difficile qu'avec une bobine classique. D'abord, nous avons retiré les 3 rivets qui maintenaient le support de la bobine au support du mécanisme. Ceci permit de libérer la bobine noircie du support métallique. Puis nous avons coupé (à l'aide d'une scie à ruban) les côtés du support en plastique de la bobine, et enfin déroulé le fil brûlé comme on pèle une orange. Cela maintenait le carré à l'intérieur du support en plastique, qui est nécessaire dans la bobine pour enclencher le plongeur du mécanisme (heureusement, la bobine n'a pas suffisamment fondue pour déformer l'intérieur de la bobine). Enfin, nous avons trouvé une bobine de batteur ayant les mêmes dimensions et environ la même résistance (5 Ohms), et déroulé le fil pour le placer sur le support de bobine vide du mécanisme des batteurs glissants. Finalement, nous avons enroulé le bobinage avec d'adhésif électrique, puis réinstallé. Nous avons utilisé des vis de 2,8 x 6 mm pour maintenir le cadre et la bobine ensemble (au lieu des rivets originels). Ça fonctionne très bien, et la bobine brûlée marche maintenant parfaitement. Remarque: le courant des batteurs glissants traverse un fusible de 1,5 Amps SB. Si le jeu n'était pas surcalibré, cette bobine n'aurait jamais dû brûler. Remarque: Cette bobine "Guardian Electric" fut déjà probablement un rechange, car sa date de fabrication indique 07/1974. Cette bobine brûlera si le contact EOS du mécanisme du batteur glissant (qui libère le relais proche) ne s'ouvre pas.



[Retour TM](#)

4a Vitre du plateau

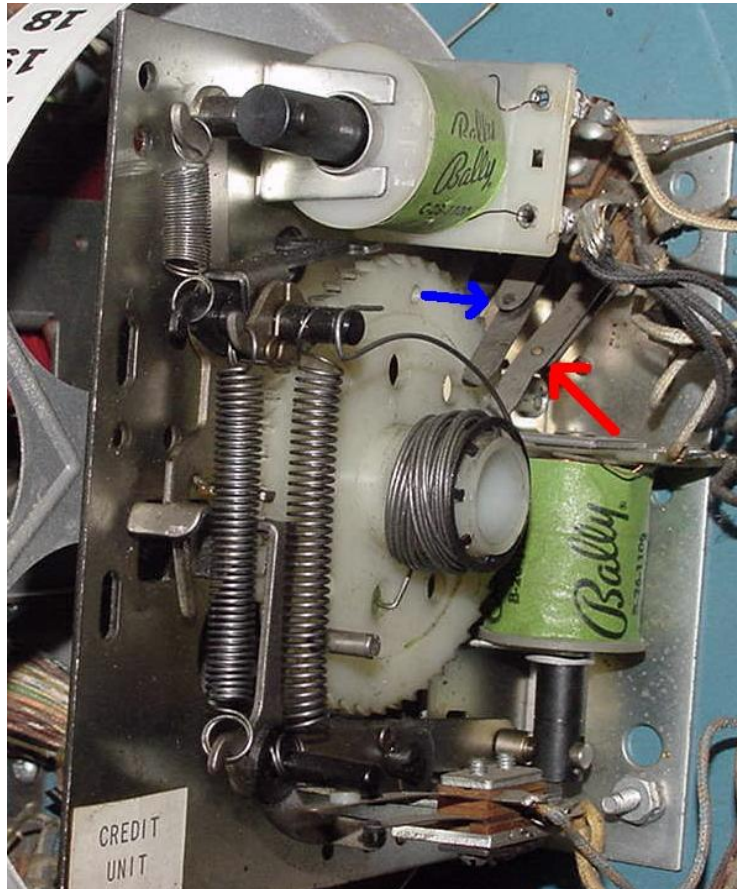
La plupart des EM, de 1947 à nos jours, utilisent une vitre de plateau de taille standard, à savoir: 21" x 43" x 3/16" (53,34 x 109,22 x 5 mm) en verre trempé/sécurité (n'utilisez pas de verre simple, car c'est très hasardeux et très dangereux). Il y a une exception à cette généralité, ce sont les Bally dont la vitre est entourée d'un cadre métallique (utilisée dans le début des années 70, comme "Fireball" et "4 Million BC"). Cette glace fait 21" x 41.5" x 3/16" (53,34 x 105,41 x 5 mm). Souvenez-vous de toujours utiliser du verre trempé de 3/16" ou 5 mm.

[Retour TM](#)

4b Réglage en jeu gratuit

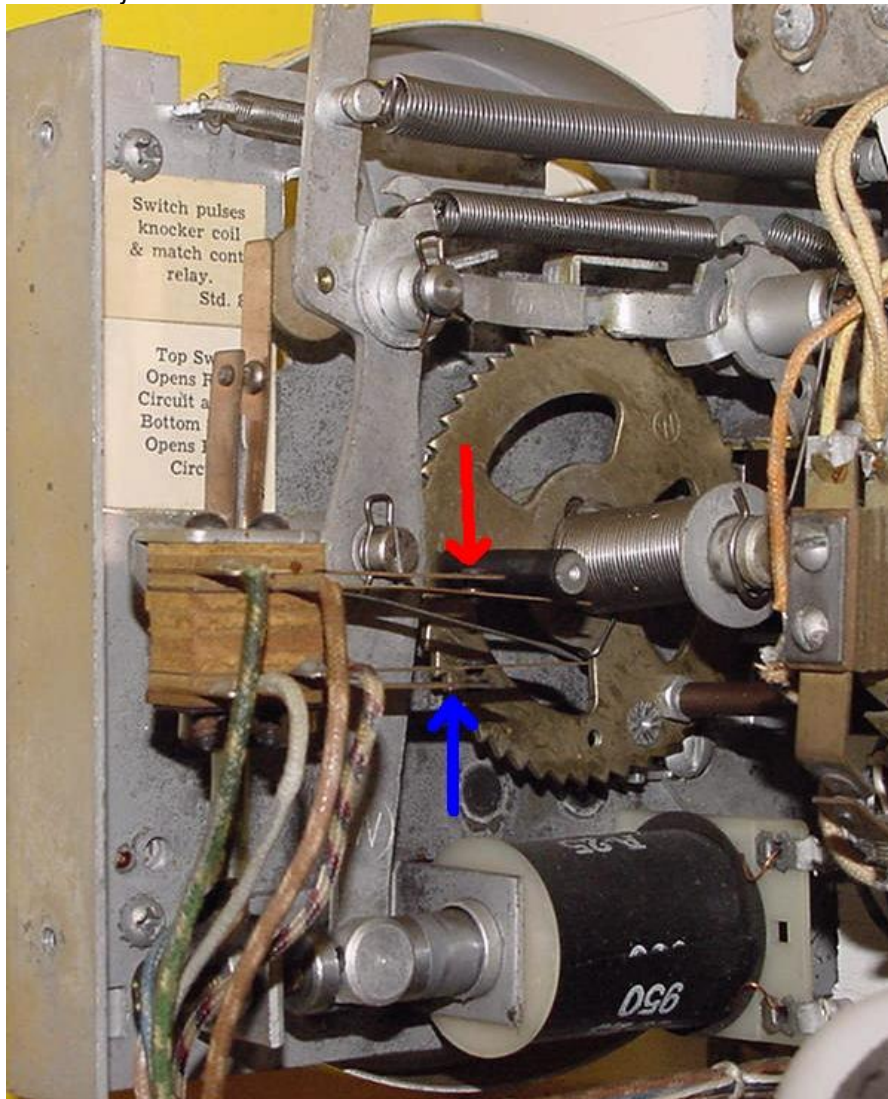
Au cas où vous vous interrogeriez, il n'y a pas de réglage d'usine ou de fonctionnalité pour régler votre EM en jeu gratuit. Vous allez devoir bidouiller pour faire en sorte que votre jeu n'ait pas besoin de pièces pour jouer. Pour y parvenir, vous devez trouver le module de crédit (avec une roue) placé dans le fronton. Il est plutôt facile à identifier: Il possède une roue avec le nombre de crédits inscrit dessus.

Module de crédit Bally: Ajustez un contact qui est fermé en permanence lorsque le module de crédit est à zéro, pour passer en jeu gratuit (flèche rouge). La flèche bleue (à gauche) indique le contact de maximum de crédit, qui devrait normalement être fermé (autrement le jeu n'additionnera plus de crédits).



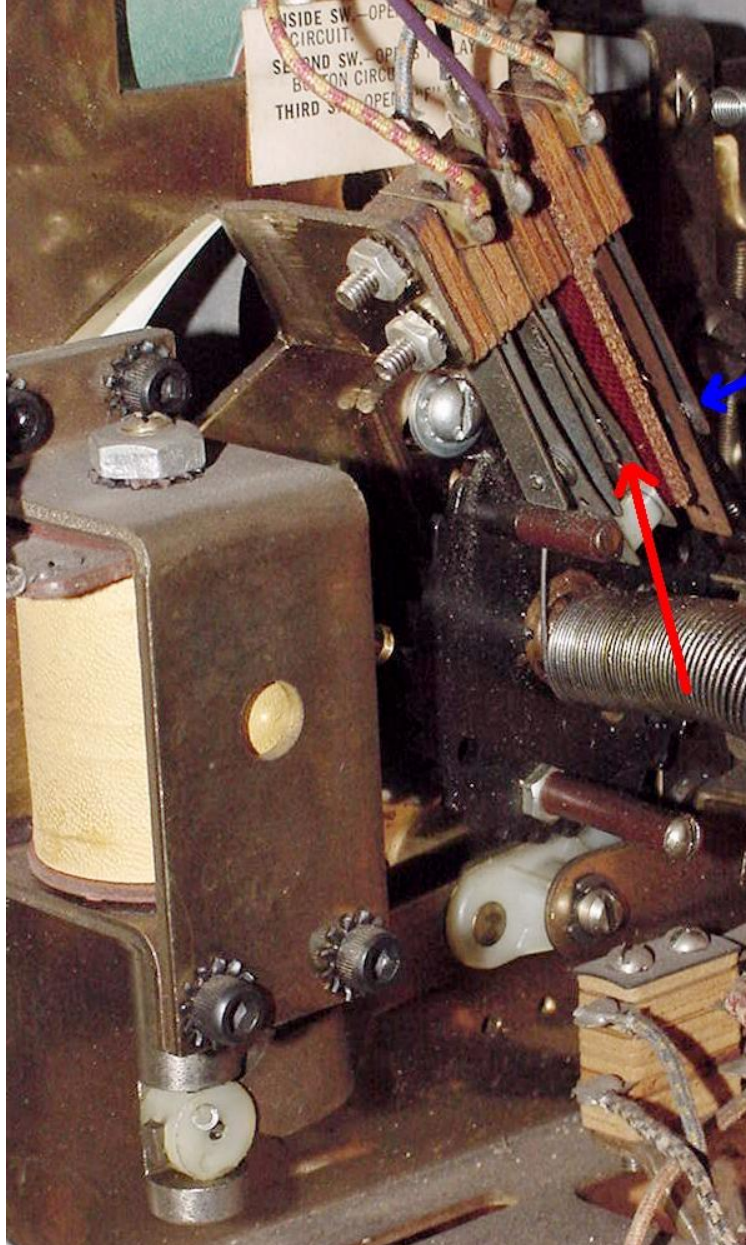
Jeu gratuit chez Bally: Il n'y a qu'un contact qui commande le jeu gratuit sur un jeu Bally. Placez la roue du module de crédit sur zéro crédit (affichez zéro crédit au travers de la vitre de fronton). Sur le module "pas à pas", il y aura une roue crantée, avec un pion qui dépasse. Ce pion devrait ouvrir un contact seulement lorsque la roue des crédits est à zéro crédit. Réglez ce contact de telle sorte qu'il reste fermé en permanence (ou utilisez un cavalier filaire), qu'elle que soit la position de la roue des crédits. Remarque: Il peut y avoir un second pion "déplaçable" (avec une tête fendue). C'est le pion du maximum de crédit. Ne modifiez pas le contact sur lequel s'appuie ce pion. Votre jeu Bally est maintenant réglé en jeu gratuit.

Module de crédit Williams: Ajustez le contact du haut (flèche rouge) qui est fermé en permanence lorsque le module de crédit est en position zéro, pour passer en jeu gratuit. Le contact du bas (flèche bleue) est le contact du crédit maximum, qui s'ouvre lorsqu'il atteint le seuil maxi, et ne permet plus au module d'ajouter de crédit.



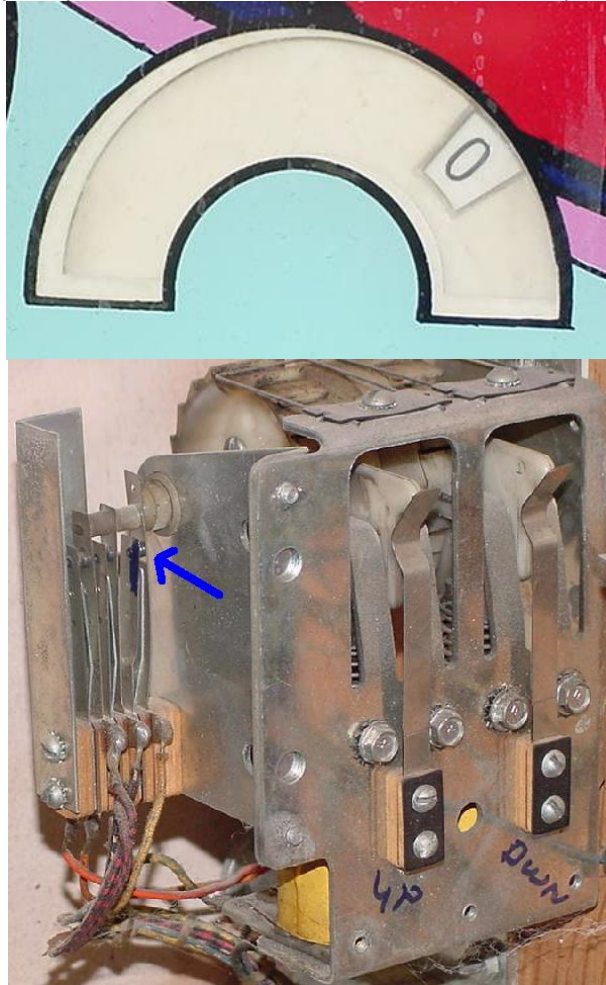
Jeu gratuit chez Williams: Il y a un contact qui commande le jeu gratuit sur un jeu Williams. Placez la roue des crédits sur zéro (montrant zéro crédit au travers de la glace de fronton). Sur le module "pas à pas", il y a une roue crantée avec un pion qui dépasse. Ce pion devrait ouvrir 2 contacts lorsque la roue des crédits est à zéro. Ajustez le contact du haut (ou utilisez un cavalier filaire), de telle sorte qu'il soit fermé en permanence, qu'elle que soit la position de la roue des crédits. Remarque: Il peut y avoir un second pion "déplaçable" (avec une tête fendue). Il s'agit du pion du maximum de crédits. Ne touchez pas au contact sur lequel ce pion s'appuie. Votre jeu Williams est à présent réglé en jeu gratuit.

Module de crédit Gottlieb: Réglez le plus petit contact de position zéro (flèche rouge), le plus près de la glace de fronton, de telle sorte qu'il soit fermé en permanence, pour passer en jeu gratuit. Le plus grand contact à côté de lui n'a que peu de conséquence, mais il devrait s'ouvrir lorsque le module de crédit parvient en position zéro. Le contact à droite (flèche bleue), est le contact de maximum de crédit, qui devrait s'ouvrir lorsque le module atteint son maximum de crédits.



Jeu gratuit chez Gottlieb: Il y a un contact qui commande le jeu gratuit sur un jeu Gottlieb. Placez la roue de crédits à zéro (pour afficher zéro crédit au travers de la glace de fronton). Sur le module "pas à pas", il y a une roue crantée avec un pion qui dépasse. Ce pion devrait ouvrir 2 contacts lorsque la roue de crédits est à zéro. Réglez le plus petit de ces contacts (le plus près de la glace de fronton), de telle sorte qu'il soit fermé en permanence (ou utilisez un cavalier filaire), qu'elle que soit la position de la roue de crédits. L'autre contact devrait fonctionner normalement, et être ouvert lorsque la roue de crédit est à zéro. Remarque: il peut y avoir un autre pion amovible (avec une tête fendue). Il s'agit du pion de crédit maximum. Ne touchez pas au contact sur lequel s'appuie ce pion. Votre jeu Gottlieb est à présent réglé en jeu gratuit.

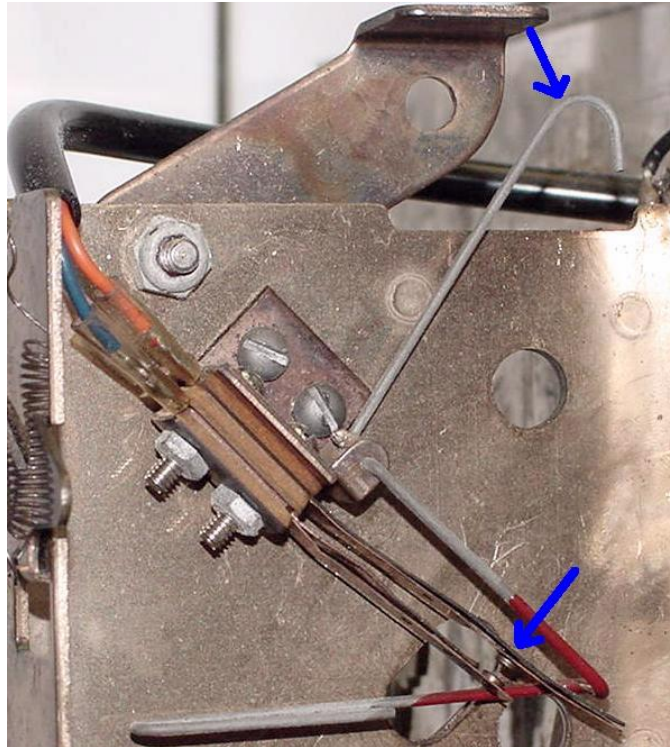
Gottlieb utilisait un module de crédit en demi-lune sur certains jeux, tel qu'on le voit ici. Seul un contact doit être fermé en permanence lorsque le module de crédit est à zéro, afin de permettre le jeu gratuit (le contact avec la flèche bleue, le plus proche de la bobine d'incrémentation).



Jeu gratuit sur les jeux à addition de bille et délivrant des gadgets: En 1960, Gottlieb inventa un concept appelé "à ajout de bille". Ces jeux permettaient l'obtention de billes additionnelles plutôt que de délivrer des parties gratuites, lorsque le joueur parvenait à un certain score. Ils furent produits pour des raisons légales, pour des états US qui ne permettaient pas qu'un joueur gagne une partie gratuite. Les états du Wisconsin et de New York, furent les principaux états, bien que d'autres endroits aient eu le même genre de lois. Il y eut aussi les jeux à gadgets, sur lesquels on ne pouvait gagner de parties gratuites, aussi n'ont-ils pas de module crédit.

Ces types de jeu étaient faciles à identifier; Ils n'avaient pas de module crédits. En plus, sur les jeux à addition de billes, la désignation "bille en jeu" sur la glace du fronton, devint "billes à jouer" au lieu de "bille en jeu". Une partie commençait lorsque le client insérait une pièce dans le monnayeur (il n'y a habituellement pas de bouton de démarrage sur ce genre de jeux). Comme il n'y a pas de module de crédit, la procédure pour passer ces jeux en "jeu gratuit" est un peu différente.

Gottlieb "Cowboy", un flipper à addition de bille. Ici, le bras de commande métallique qui active le contact du monnayeur doit être manipulé de telle sorte que le levier de retour de pièce (flèche en haut) appuie en même temps sur les contacts monnayeurs (flèches du bas), commençant ainsi une partie.



Le réglage en "jeu gratuit" sur un jeu à "ajout de bille" est souvent aussi simple que de manipuler le bouton de renvoi de pièce pour qu'il devienne le bouton de démarrage. Un peu d'imagination est nécessaire pour qu'aucun nouveau perçage ne soit effectué sur la porte ou sur la caisse. Souvent, vous pouvez tordre le levier d'activation du monnayeur de telle sorte qu'il soit activé par le bouton de renvoi de pièce. Il s'agit d'une modification prenant 30 secondes, qui peut facilement être inversée. Démarrer une partie ne nécessite que de presser le bouton de renvoi de pièce, sur la porte en façade.

Une autre exception à cela se trouve sur les EM Gottlieb de la fin des années 70. Les contacts monnayeurs sur la porte de ces jeux ne démarrent pas de nouvelle partie. Une pièce est insérée dans la porte/monnayeur, et le contact de démarrage doit être pressé afin de lancer une partie. Le réglage du jeu gratuit, sur ces jeux, est un peu différent. Vous devrez doubler le contact de démarrage, de telle sorte que comme le bouton de démarrage est pressé, d'abord il ferme 2 contacts reliés au contact du monnayeur (ce qui simule la chute d'une pièce dans le monnayeur), puis alors que le bouton de démarrage ferme les 2 contacts qui font en fait démarrer le jeu. Ces 2 contacts doivent être isolés l'un de l'autre par un papier gras dans l'empilage de contact.

[Retour TM](#)

4c Nettoyer et cirer le plateau

Maintenir le plateau de votre EM nettoyé et ciré est d'une importance majeure pour les performances de votre jeu. La saleté sur le plateau ralentit la bille et augmente l'usure du plateau.

Il y a un grand nombre de produits qui existe pour nettoyer votre plateau. Millwax est le 1^{er} à venir à l'esprit, mais personnellement, nous préférons éviter ce produit. En effet, il ne s'agit pas vraiment d'une cire, mais d'un nettoyant avec une très faible quantité de cire, et beaucoup de solvants pour garder cette solution sous forme liquide. Ce n'est pas une protection; Avec ce produit, vous ne cirez pas vous plateau, vous ne faites que le nettoyer. Millwax contient aussi des extraits de pétrole, qui sont probablement néfastes (et puent par-dessus le marché). Ne prenez pas, non plus, les produits "Wildcat" car ils fissurent le Mylar et font jaunir les plastiques.

Personnellement, nous apprécions le **Novus#2** pour nettoyer les plateaux des EM. Cela fonctionne très bien et donne un grand brillant. Il ne contient pas de solvants néfastes. C'est un produit doux, qui nettoie vite et bien. On peut le trouver dans le réseau de distribution des pièces détachées.

Après avoir nettoyé votre plateau, appliquez une bonne cire dure. Les cires **Trewax** ou **Meguires Carnauba** fonctionnent très bien. Ces produits ne sont constitués que de cire. Ils n'ont pas, ou peu, de détergents ou de nettoyant inclus dans leur composition. Remarquez comme il est difficile de les retirer et de les polir une fois qu'ils soient pulvérisés (ou appliqués selon les instructions). C'est parfait, car votre flipper mettra également longtemps à s'en débarrasser. Nous vous recommandons de cirer à nouveau votre plateau toutes les 100 parties.

Comme les billes rayées peuvent ralentir et endommager le plateau. Remplacez-la bille si elle n'est pas brillante comme un miroir. Elle ne coûte qu'1,25€ pièce. Jetez les anciennes billes.

[Retour TM](#)

4d Élastiques du plateau

Des élastiques de plateau blancs et propres donneront une superbe apparence à votre jeu. Beaucoup de fournisseurs vendent des kits d'élastiques; Précisez juste le nom de votre jeu et vous recevrez la quantité exacte d'élastiques. Et n'oubliez pas de prendre les élastiques des batteurs, l'élastique d'extrémité du lanceur et l'élastique de rebond (en haut du plateau).

N'utilisez pas d'élastiques noirs sur vos EM. Ils sont moches, bien plus durs, et ont par conséquent une différence de rebond (moindre). Les élastiques noirs génèrent également de la poussière noire, aussi vous faudra-t-il nettoyer le plateau et les différentes pièces plus souvent.

Les élastiques propres ont une surprenante capacité de rebond; Alors que les élastiques sales ont un rebond grandement réduit. Plus il y a de rebond et plus votre jeu sera amusant. Si vous voulez essayer et nettoyer vos vieux élastiques (quelque peu salis), vous pouvez utiliser de la cire ou du Novus2. Les cires Trewax ou Meguires Carnauba, fonctionnent très bien sur les élastiques légèrement sales. Retirez seulement l'élastique et cirez-le. Essuyez l'excès de cire avec un chiffon propre. La cire conservera votre élastique souple, et protégé des UV. Vous n'aurez même pas besoin de déposer l'élastique s'il n'est pas trop sale. Pour les plus sales, essayez l'alcool. Utilisez un chiffon propre et essuyez l'élastique. En dernier ressort, pour les élastiques vraiment sales, le diluant pour les laques fonctionne très bien. Mais ne faites pas cela à côté de votre plateau, cela pourrait endommager la peinture.

Tailles des élastiques Gottlieb: Gottlieb liste les références de leurs élastiques dans leurs manuels, mais n'indique pas les tailles réelles ainsi que les types d'élastiques. Ainsi, voici la liste de leurs références et de leurs tailles.

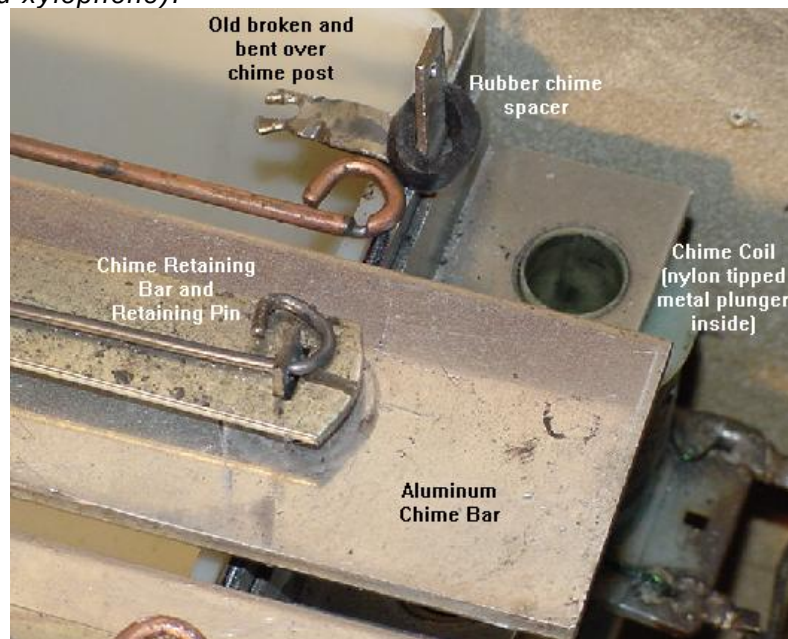
Réf.	Type d'élastique
E-15	Elastique d'extrémité
986	Bague isolante - Cible tombante
1872	Extrémité du lanceur
2752	Bague isolante - Xylophone
A-1344	Elastique de rebond
A-5240	Bague isolante
A-10217	Anneau 3/8" (10 mm)
A-10218	Anneau 3/4" (19 mm)
A-10219	Anneau 1" (25 mm)
A-10220	Anneau 1-1/2" (38 mm)
A-10221	Anneau 2" (50 mm)
A-10222	Anneau 2-1/2" (63 mm)
A-10223	Anneau 3" (75 mm)
A-10224	Anneau 3-1/2" (90 mm)
A-10225	Anneau 4" (100 mm)
A-10226	Anneau 5" (125 mm)
A-13149	Anneau petit batteur 2" - rouge
A-13151	Anneau batteur 3" - rouge
A-14793	Anneau petit poteau 23/64" (9 mm)
A-15705	Anneau petit poteau 27/64" (11 mm)
A-17493	Anneau 7/16" (11 mm)

[Retour TM](#)

4e Réparation du xylophone (Williams)

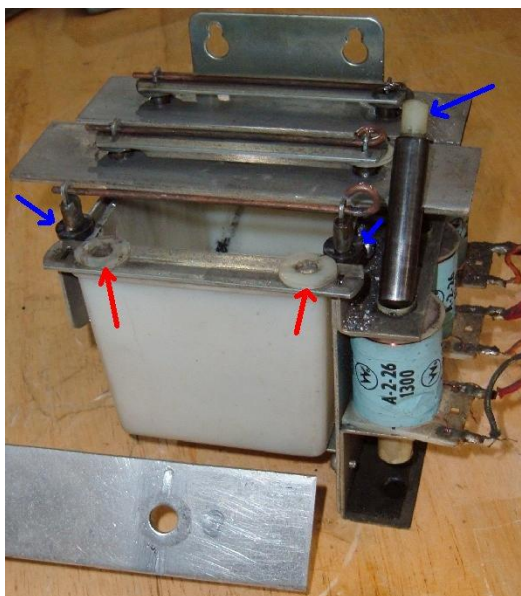
Les sons produits par le xylophone d'un EM sont sacrés (du moins, pour nous). Bally et Gottlieb ont fait du bon boulot avec leurs xylophones, des sons clairs sur un matériel Presque éternel. Williams, d'un autre côté, ne fit pas aussi bien. Leurs xylophones s'usent et les sons deviennent métalliques. Des sons grossiers et maladroits dont il faut s'occuper.

Une autre pièce d'usure sur les EM Williams des années 70 ("Space Mission"). Il s'agit du xylophone qui utilise 3 plaques d'aluminium de différentes longueurs, afin d'obtenir 3 tonalités différentes. Il y a une bobine pour chaque plaque, équipée d'un plongeur métallique qui lui-même est doté d'une extrémité en nylon, qui vient frapper la plaque. Avec le temps, le perçage dans la plaque de maintien traversée par la tige, finira par devenir oblong et pourra éventuellement se casser (comme on peut le voir sur la plaque tordue ci-dessous). Si l'extrémité en nylon se sépare du plongeur métallique de la bobine (ce qui est courant), ce problème se produira encore plus vite. De plus, remarquez la gorge d'usure sur la tige de maintien. Un nouveau xylophone et de nouvelles tiges devront être installés, ou les vieilles plaques et tiges devront être changées par de nouvelles rivetées (tel qu'on peut le voir ici). De plus, remarquez l'entretoise en caoutchouc qui a été remplacée. Si ce n'est pas fait, le xylophone sonnera faiblement et sera discordant. Un vieux manchon de poteau de plateau (tel qu'utilisé sur un flipper des années 90), a été coupé pour remplacer la vieille entretoise en caoutchouc (2 sont utilisés sur chaque Poteau, un dessous et l'autre sous la plaque du xylophone).



D'abord, il faut retirer chacune des plaques du xylophone, une à la fois. Cela peut être fait en tordant la boucle à l'extrémité de la tige de maintien, de telle sorte qu'elle puisse coulisser hors des supports du xylophone. Il est courant que l'extrémité du plongeur le plus proche casse le support du xylophone, ainsi la tige de maintien n'est plus retenue par rien... Une fois que cela est arrivé, il faudra un nouveau xylophone ou quelque réparation par perçage/soudage. Le plongeur de ce xylophone devra être examiné. Assurez-vous que le plongeur métallique est équipé d'une extrémité en nylon. Si ce n'est pas le cas, il frappera la plaque jusqu'à sa mort, et cassera sûrement le support qui fixe la tige de maintien, en place.

Xylophone Williams déposé, une plaque retirée. Vérifiez que le plongeur possède toujours son extrémité en nylon. Si elle manque, remplacez le plongeur. Les flèches bleues indiquent où les joints en caoutchouc du xylophone étaient installés initialement. Bien sûr, ceux-ci ne sont plus là depuis longtemps, faisant que le xylophone résonne avec des sons métalliques. Remplacez ces joints par des rondelles de plomberie en caoutchouc (disponibles en GSB). Les flèches rouges indiquent où se trouvaient les rondelles en nylon d'origine, là, elles sont présentes et réutilisables.



Xylophone Williams avec 2 rondelles de plomberies installées sur les supports métalliques. On peut en trouver dans toute bonne GSB.

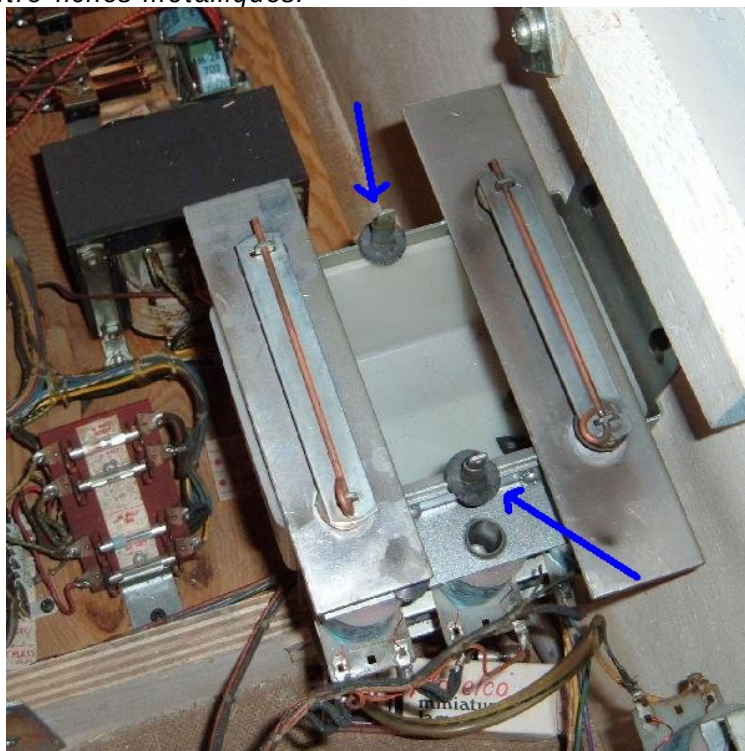


Les rondelles en caoutchouc qui vont sous les plaques du xylophone seront surement usées (et seront probablement absentes). C'est ce qui fait sonner si mal les xylophones Williams, lorsque les plaques heurtent les supports de l'assemblage, donnant l'équivalent du tambourinement des ongles sur un tableau noir. Les rondelles en caoutchouc doivent être remplacées. Nous utilisons des rondelles de plomberie que nous trouvons en GSB. Un assortiment de 100 rondelles peut être acheté pour quelques €. Placez-en une sur chaque support métallique. Remplacez le tube en plastique transparent sur le support (en fait nous coupons environ 1/8", soit 3 mm, de ce tube en 1^{er} lieu). Puis, nous réinstallons les plaques du xylophone d'origines.

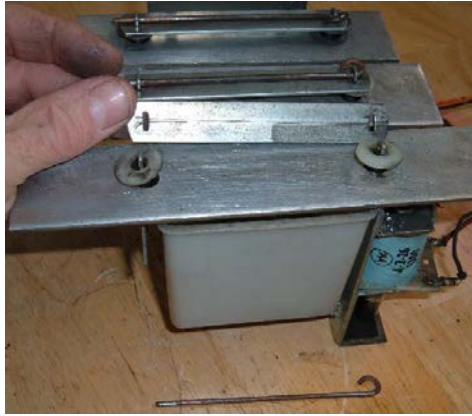
Vue sous un autre angle du xylophone Williams avec des rondelles de plomberie.



Xylophone Williams avec des rondelles installées sous les plaques du xylophone, et le tube transparent (coupé légèrement plus court) et installées sur les contre-fiches métalliques.



Xylophone Williams déposé du jeu, plaques réinstallées.



En haut du xylophone, viennent se placer des rondelles en nylon. Elles sont généralement intactes et sont réutilisables. Si elles sont manquantes, utilisez une rondelle de plomberie en caoutchouc. A présent remplacez les tiges de maintien par-dessus les plaques. Appuyez sur les plaques afin de pouvoir passer les tiges dans les supports de plaques. Si les tiges sont manquantes ou cassées, vous pourrez utiliser un vieux cintre pour faire une nouvelle tige.

Xylophone Williams prêt à être remplacé dans un jeu.



Xylophone Williams prêt à être réinstallé dans un jeu, montrant les bagues en caoutchouc qui ont été remplacées.



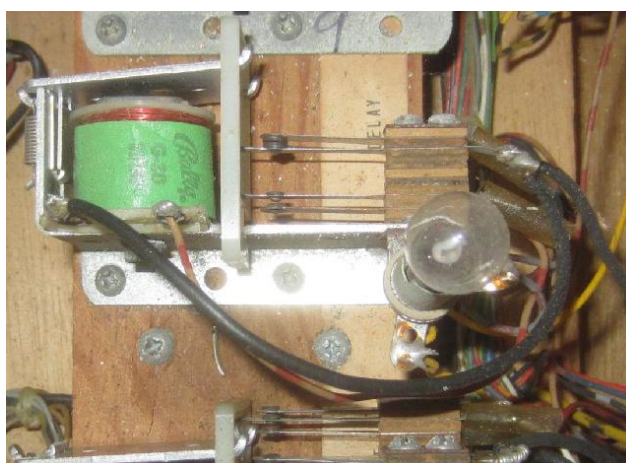
[Retour TM](#)

4f Bizarreries des EM

Dans ce chapitre, nous allons documenter des matériels étranges que nous avons rencontrés dans des jeux EM. Des choses dont nous n'avons pas parlé dans les autres parties de ce guide.

Les relais Bally qui utilisent un culot d'ampoule: Sur la plupart des Bally des années 70, il y a un relais sur la carte du bas qui est nommé relais "retard". Il ressemble à n'importe quel autre relais, excepté qu'il est doté d'un culot et d'une ampoule. Bizarre diriez-vous? Quel type d'ampoule demanderiez-vous? Eh bien, parlons-en, car le type d'ampoule ici, est important, et la fonction de ce relais est intéressante.

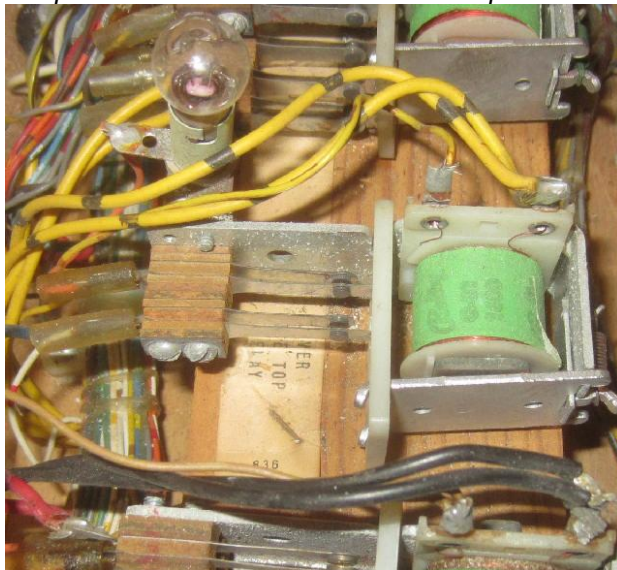
Relais "retard" sur un Bally "Wizard".



Le relais "retard" fait ce qu'il dit... Si le jeu est mis sous tension, et que vous pressez manuellement le plateau de ce relais, l'ampoule sur le culot s'éclairera et restera allumée pendant un certain temps. L'ampoule utilisée est une ampoule clignotante #455. Ainsi, l'ampoule restera allumée jusqu'à ce que se produise le 1^{er} clignotement, et alors le relais se désactivera.

Le module de retard est utilisé, lorsque par exemple, le jeu est "slam tilté". La porte/monnayeur est dotée d'un contact à contrepoids, qui lorsqu'il se ferme active le relais "retard". Cela stoppe l'alimentation du jeu (toutes les bobines et l'éclairage {excepté pour l'éclairage de la porte} sont coupées, punissant un choc violent porté sur la porte/monnayeur). De la même manière, sur les jeux avec une fonction "qui dépasse les limites" (over the top), comme sur "Capt. Fantastic", le relais de "dépassement de limite" s'enclenchera (et déclenchera une sirène), pendant une courte période, jusqu'à ce que l'ampoule #455 fasse son 1^{er} clignotement.

Relais "dépassement de limite" sur un "Captain Fantastic".



Ainsi, que se passe-t-il si vous placez une ampoule standard #44 ou #47, sur un relais de "dépassement de limite" ou de "retard"? Eh bien, l'ampoule grillera immédiatement. Et si elle ne grille pas, le relais restera activé pour l'éternité. Mais évidemment ce n'est pas ce que vous souhaitez. De la même manière, si aucune ampoule n'est installée dans le culot, le relais ne se verrouillera pas, et restera activé pendant la période courte pour laquelle il a été conçu. Quoiqu'il en soit, utilisez une ampoule #455. Mais pourquoi une ampoule #44 grillera? Parce que le culot d'ampoule est en série avec la bobine du relais "retard", et donc est relié à la tension de la bobine (50 Volts). Cela fonctionne parce que le courant avance vers le tampon de la bobine du relais puis sur l'ampoule #455. Mais dans le cas d'une ampoule #44, le tampon n'est pas assez important et l'ampoule grillera immédiatement.

Mettez le jeu sous tension, appuyez sur le bouton du batteur gauche: Une autre chose étrange, sur beaucoup d'EM Bally et Williams, pendant les années 70, est que le bouton gauche met le jeu sous tension. Ainsi, le joueur presse l'interrupteur à bascule (marche/arrêt), pour mettre le jeu sous tension, mais le jeu ne s'allume pas. Appuyez sur le bouton du batteur gauche, et le relais de verrouillage s'activera, et le jeu s'allumera (ou démarrez une partie et vous obtiendrez la même chose). Alors, qu'en est-il?

Nous croyons que Williams et Bally ont pensé que la plupart des exploitants mettaient les jeux sous tensions, mais qu'en fait ce n'était pas vraiment ce qu'ils voulaient faire, jusqu'à ce qu'un joueur ne vienne et appuie sur le bouton d'un batteur. Potentiellement, cela économisa de l'électricité et des ampoules (ainsi que le relais de verrouillage). Mais aujourd'hui, cela semble stupide.

Ce que nous faisons sur ces jeux, c'est que nous désactivons cette fonction. Si vous regardez les contacts du bouton gauche, il y en a un qui n'est pas pour le batteur, mais qui est directement relié au relais de verrouillage. Nous tordons ce contact pour qu'il soit fermé en permanence, sur nos jeux, de telle sorte que lorsque nous commutons l'interrupteur marche/arrêt, le jeu soit sous tension et s'allume.

[Retour TM](#)

4g Augmenter les performances d'un EM

Certains appelleront cela un blasphème... Ils se plaindront que vous userez votre plateau, que vous casserez vos plastiques et vos cibles tombantes. Nous appelons ça une préférence personnelle, ou juste un moment de pur bonheur, pour rendre votre EM plus rapide.

Avertissement: Si vous avez un EM avec des cibles tombantes proches des batteurs, ces améliorations peuvent ne pas être une bonne idée, à cause des risques potentiels de casse (bien que nous les avons fait tourner, un certain temps, sans avoir de casse ou de problème).

Double avertissement: Conserver votre plateau propre et ciré est impérative pour appliquer ces modifications!

Ce transformateur Williams a 2 pattes sur la droite, qui sont la prise normale (24 Volts) et la prise haute tension (à droite). Ce jeu est réglé sur la prise normale (Williams OXO de 1973).



Les transformateurs Bally sont un peu plus énigmatiques. La ligne "haute tension" est placée sur la patte n°2, à gauche, et la ligne "normale" est placée sur la patte n°4. Ce jeu est réglé sur la ligne "normale" (Bally "Capt. Fantastic" de 1976).

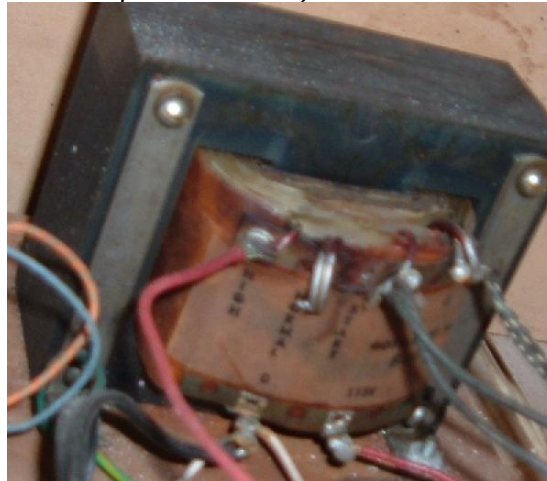


Ligne "haute tension": Tous les fabricants possèdent un réglage sur leur transformateur pour s'adapter aux zones de "basses tensions". Les chutes de tensions se produisent le plus souvent en été, lorsque votre jeu se retrouve branché sur une ligne qui est partagée avec la climatisation.

Le réglage "haute tension" du transformateur augmentera les tensions des bobines (uniquement, cela n'affecte pas les tensions de l'éclairage) de 2 ou 3 Volts. Cela donnera à vos bumpers, éjecteurs et batteurs un peu plus de puissance. Pas un max, juste un petit peu. Ne vous inquiétez pas, vous ne brûlerez pas vos bobines avec ce réglage. Nous réglons la plupart de nos EM en "ligne haute tension", et ça leur donne juste un peu de "pêche". Mais là encore, c'est notre préférence... Faites votre choix.

La ligne "haute tension" n'affecte pas l'éclairage, seulement la tension des bobines. Le 6 Volts de l'éclairage n'est pas affecté. La ligne "haute tension" utilise un bobinage séparé sur le transformateur. Enfin, ce n'est pas tout à fait vrai. Si votre jeu Gottlieb a une fonction d'éclairage comme le "Dernière bille en jeu" ("Last Ball In Play"), la ligne "haute tension" grillera cette ampoule particulière (et seulement celle-ci). Cela se produit parce que certaines fonctions de l'éclairage sont tirées du 30 Volts des bobines et utilisent une résistance de 75 Ohms, 10 Watts, pour réduire le 30 Volts en 6 Volts pour les ampoules. Si vous passez en ligne "haute tension", vous aurez peut-être besoin de changer cette résistance par du 125 Ohms. Autrement, ces ampoules (seulement), deviendront trop chaudes et grilleront. Ces ampoules peuvent facilement être repérées sur les schémas Gottlieb. Toutes les ampoules 6 Volts normales seront dans le coin supérieur gauche. Si une ampoule est placée sur les schémas dans la même rubrique que les bobines et les relais, alors il y aura une résistance pour réduire la tension de l'éclairage.

Ce transformateur Gottlieb a 2 pattes à gauche, pour les lignes, "haute tension" et "normale", de gauche à droite. Ce jeu est réglé sur "haute tension" (Gottlieb "Jacks Open" de 1976).



Bobines de batteur "haute tension": Leurs références chez Gottlieb sont les bobines A-5141 "jaunes" que l'on peut trouver chez "Pinball Resource". Elles sont de 5% à 10% plus puissantes que les originales. Nous les apprécions beaucoup, en particulier sur les petits batteurs 2" des jeux Gottlieb. Certaines personnes argumenteront que vous pourriez endommager un décor ou une cible tombante. Mais nous les avons fait fonctionner, sans problème, depuis un certain temps, maintenant. Nous les apprécions sur les jeux avec des batteurs 2", mais aussi sur les jeux avec des batteurs 3". Nous utilisons des bobines standards et "haute

tension" parfois, ou juste des bobines "haute tension" (ça dépend du jeu). Les bobines "haute tension" donne au jeu une sensation différente.

Si nous avons un EM Williams, nous ne changerions pas la force des batteurs. Ces jeux (en particulier ceux qui sont alimentés en VDC) sont déjà plutôt puissants.

Sur les jeux Bally, les bobines standards pour les petits batteurs de 2" (incluant les batteurs glissants) sont AF25-600/31-1000. C'est la même puissance que pour les bobines utilisées sur "Wizard" et les autres jeux similaires, qui est AF25-600/28-800. La bobine suivante, un peu plus puissante, est celle qui est utilisée sur "Captain Fantastic", Réf. AF25-500/28-1000. Pour les jeux avec batteurs glissants, comme "Wizard", nous recommanderions cela comme une amélioration. Pour ceux qui sont concernés par la casse de pièces sur les batteurs glissants, avec des bobines plus puissantes, les kits de restauration des batteurs glissants sont disponibles. Cela comprend les anciennes versions des bagues des batteurs glissants, #C649 (3€), les bras de levier #A1889-7 (droit) et #A1889-8 (gauche, 11€). Mieux vaut remplacer ces pièces lorsque vous rajoutez des bobines plus puissantes, en particulier, comme le matériel d'origine est probablement usé. Si vous utilisez des bobines de batteurs glissants, qui étaient en réserve, assurez-vous de changer leurs manchons métalliques par des manchons en nylon.

Nouvelles liaisons et plongeurs de batteur: Les liaisons de batteur, en matière composite, relient le plongeur à la bielle. Avec le temps, elles s'usent et les trous de fixation deviennent oblongs. Cela crée du jeu dans le mécanisme, ce qui absorbe un peu de la puissance des batteurs. Les résultats sont des batteurs de moins en moins puissants.

Acheter de nouvelles liaisons de batteurs résoudra le problème. Et pendant que vous y êtes, vous devriez prendre aussi 2 nouveaux plongeurs. Après 25 ans d'utilisation, ils ont souvent des indentations sur leurs côtés.

Assurez-vous également que le ressort de rappel du batteur ne soit pas trop tendu. Cela peut provoquer une résistance supplémentaire sur le batteur, et le rend plus faible. Ajustez le ressort de telle sorte qu'il ait juste assez de tension pour ramener le batteur.

Consultez le chapitre sur [la restauration des batteurs](#) pour plus d'information, sur comment améliorer vos batteurs.

Nouveaux manchons de bobines: Remplacer les manchons sur toutes les bobines majeures apporte un gros impact sur la jouabilité. Si vous ne remplacez pas les bobines de batteurs (qui sont livrées avec de nouveaux manchons), remplacez leurs manchons. Cela apporte une surprenante différence sur la puissance des batteurs. Remplacez aussi les manchons de bobines sur les bumpers et les slingshots. Votre jeu n'en aura que plus de "mordant". Ne vous prenez pas la tête, et remplacez tous les manchons de bobines: les batteurs, les bumpers et les slingshots. Si votre jeu est doté de manchons métalliques, il aura vraiment besoin de les voir remplacés, si possible, par de nouveaux manchons en nylon. Parfois, les manchons métalliques ne sortiront pas de leurs bobines. Dans ce cas, toute la bobine devra être remplacée (ce qui comprend un nouveau manchon en nylon). Cela peut ne pas être pratique, dépendant du jeu et de la disponibilité/prix des nouvelles bobines.

Sur l'éjecteur du "slingshot" ou sur les bumpers, placés sous le plateau, vous aurez besoin de déposer les 2 vis de fixation qui maintiennent le support de

bobine en place. Cela vous permettra de facilement déposer la bobine et de remplacer son manchon.

Installation d'un nouveau manchon sur un "slingshot".



Polissage des tiges et de l'anneau des bumpers: Tel que discuté dans le chapitre dédié à la restauration des [Bumpers](#), l'anneau des bumpers doit être polis. Même les tiges et anneaux neufs en ont besoin. Lorsque vous restaurez les bumpers, polissez les parties, de l'anneau métallique, qui sont en contact avec la bille. Elles devraient être aussi lisses et brillantes qu'un miroir, afin de réduire la friction. Cela permet de transmettre plus d'énergie du bumper à la bille.

Augmentez la pente du plateau: C'est aussi simple que cela, si vous augmentez l'angle de votre flipper, il jouera plus rapidement. Essayez de remonter vos vérins de pieds arrière, jusqu'en haut. Puis descendez vos vérins de pieds avant (ou retirez-les). Si votre plateau est propre et ciré, cela accroîtra énormément la vitesse de votre bille.

Assurez-vous que le ressort de rappel de votre batteur ne soit pas trop tendu: Cela se produit souvent. Malheureusement, parfois cela est fait volontairement pour essayer de résoudre un problème de batteur qui reste en extension, lorsque le bouton de caisse est relâché (sur un batteur bien nettoyé et ajusté, ce genre d'adhérence apparait parce que la butée d'arrêt est magnétisée. La seule vraie solution à ce problème est de remplacer la butée d'arrêt). Avec un ressort de rappel de batteur correctement ajusté, il n'y aura qu'une faible tension de rappel sur la liaison du batteur. Vous saurez que vous aurez la bonne tension si les batteurs reviennent tout juste à leur position de repos, lorsque que vous soulevez le plateau. Le poids des raquettes les rend mous, ce qui devrait vous donner une estimation de la faiblesse des ressorts de rappel lorsqu'ils sont correctement réglés.

Nettoyage et réglage des EOS et des contacts de caisse: Si le contact EOS ou que les contacts de caisse sont sales ou piqués, il y aura de la résistance, ce qui rendra les batteurs plus faibles. Nettoyez les pastilles du contact EOS, et réglez-les. Les contacts EOS doivent être solidement fermés, et ouvert d'1/8" (3 mm), en fin de course du batteur. Lorsque vous vérifiez le réglage de l'EOS, activez le batteur en poussant le plongeur dans la bobine, jusqu'à ce qu'il heurte la butée. Ne faites pas seulement tourner la raquette du batteur, ou ne poussez

pas seulement, car renverser la liaison vous empêchera d'avoir un bon réglage. Après son réglage, assurez-vous que les contacts EOS s'ouvrent lorsque le batteur est activé. S'il reste fermé, les bobines brûleront. Si le batteur semble toujours faiblard, cherchez un point de soudure froide ou cassé, sur les fils de contact de l'EOS, et où les fils sont reliés à la bobine. Pendant que vous y êtes, nettoyez les contacts des boutons de caisse. Remarque: Vous devriez utiliser une petite lime métallique pour nettoyer les pastilles de ces contacts, car elles sont en tungstène et ne se limeront pas bien avec une lime à ongles.

Vérifiez aussi les fils allant de la bobine des batteurs aux contacts EOS. Ce devrait être un fil souple, pas un fil avec une âme rigide. S'il s'agit d'un fil rigide (très courant sur les jeux Williams), remplacez-le par un fil souple de bonne qualité. Les fils à âme rigide peuvent facilement se rompre et affaiblir les batteurs.

N'oubliez pas de vérifier les contacts de caisse, car ils sont beaucoup sollicités et auront besoin d'être également limés.

Bumpers et slingshots plus puissants: Vous pouvez augmenter la puissance de vos bumpers et de vos slingshots facilement en réduisant la résistance de leurs bobines. Moins il y aura de résistance, plus la bobine sera puissante. Une puissance augmentée signifie que la bille rebondit plus et que cela rend le jeu plus dynamique. Pour y parvenir, vous devrez retirer entre 10 et 20% des enroulements de la bobine (mais ne soyez pas avare et essayez de retirer plus de 20%; si vous tombez en dessous de 2 Ohms, la bobine passera en court-circuit franc et ne fonctionnera plus). C'est très facile et ça ne prend que quelques minutes. Nous le faisons lorsque nous remplaçons le manchon de bobine d'un bumper. Déroulez juste 3 couches de fil de la bobine. Cela réduira la résistance de la bobine, et rendra le module plus puissant. Remarque: vous n'avez pas en général besoin de dessouder la bobine du jeu pour faire cela. Ne le faite pas sur les bobines des batteurs (mais avons-nous besoin de le préciser).

- Déroulez le papier d'emballage de la bobine et mettez-le de côté.
- Coupez le fil de l'enroulement externe de la patte de soudage (ne coupez pas l'enroulement intérieur, car vous ne pourrez pas dérouler le fil par l'intérieur de la bobine).
- Déroulez 3 couches de fil. Une couche correspond à environ 40 tours de fil.
- Une fois que la 3^{ème} couche est déroulée, laissez environ 5 cms de fil et coupez le reste du fil.
- Poncez les 5 cms de fil, afin de retirer la peinture isolante en Enamel.
- Tirez les 5 cms de fil au travers du trou de la patte de soudage, où vous avez initialement coupé l'enroulement de la bobine. Enroulez le restant de fil autour de la patte de soudage.
- Remplacez le papier d'emballage sur la bobine et fixez-le avec un morceau de 13 mm d'adhésif électrique.
- Remplacez la bobine (si vous l'aviez déposée).
- Soudez le fil sur la patte, pour le relier à l'enroulement de la bobine.

Nous n'avons pas tendance à faire cette modification aux slingshots sur les jeux avec de petits batteurs. Le problème avec des slingshots très puissants, est que le jeu devient bien plus difficile à jouer. La bille rebondit plus et est bien plus difficile à attraper avec les batteurs. Ce n'est pas un problème pour les jeux avec de grands batteurs, mais avec de petits batteurs, cela devient bien plus difficile de contrôler la bille. Néanmoins, nous faisons cette modification à tous les bumpers. Des bumpers bien puissants rendent le jeu bien plus vivant et amusant. Jugez par vous-même. Commencez par les bumpers et voyez si ça vous plaît.

A gauche: Déroulement de l'enroulement sur la bobine. Ici, nous sommes environ à la moitié de la 1^{ère} couche. **A droite:** 3 couches d'enroulements ont à présent été retirées. Une longueur de 5 cms de fil a été laissée, et nettoyée par ponçage. Puis celle-ci est insérée dans la patte de soudage (là où le fil a été coupé précédemment). Le restant sera enroulé autour de la patte et sera ressoudé.



Surfacez le caoutchouc de rebond: N'avez-vous jamais remarqué, lorsque vous lancez la bille, comment elle s'amortit le long de l'arche supérieure, après avoir heurté le caoutchouc de rebond? Même un caoutchouc neuf est dur et amortit la bille. Mais vous pouvez re-surfacer ce caoutchouc pour lui ajouter du rebond et du dynamisme. Cela rendra le jeu plus pêchu et plus amusant.

Placez juste un caoutchouc de petit batteur sur le caoutchouc de rebond (n'utilisez pas de caoutchoucs noirs, car ils sont trop durs). Cela rendra vie à vos vieux caoutchoucs de rebond tout raplapla... ou à vos caoutchoucs tout neufs. C'est plus facile à nettoyer et à repositionner. Les caoutchoucs de petits batteurs sont utilisés sur des jeux récents comme, le "Twilight Zone" et "l'Addams Family".

Un caoutchouc de rebond neuf, avec le caoutchouc de petit batteur.



Inclinaison du plateau: Si vous faites les modifications ci-dessus, vous pouvez régler l'inclinaison de votre plateau de manière abrupte. Nous retirons les vérins de pied avant, et réglé les vérins arrière à fond. Si votre plateau est propre et bien ciré, le jeu sera rapide et dynamique. Peut-être n'est-ce pas exactement comme cela que le jeu fut conçu, mais nous aimons bien ça

Si vous trouvez que les batteurs sont trop faibles, vous devrez peut-être réduire l'inclinaison du plateau. Mais, si vous restaurez les batteurs avec de nouvelles liaisons, plongeurs et manchons, cela ne devrait pas être un problème.

[Retour TM](#)