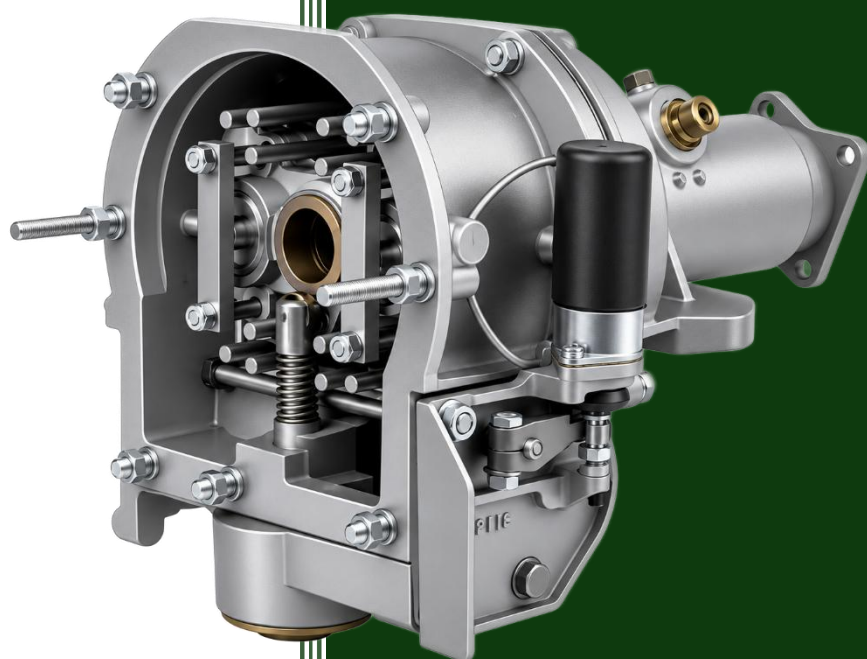


Overdrive de type A :

Théorie, restauration et diagnostic

Fonctionnement – Démontage – Remontage – Réglages – Dépannage



Texte original : Finn Thordén
Adaptation française : Ludovic Jolly
Édition TR Garage – Version 1.0 – Juillet 2026

Table des matières

Avant-propos.....	6
1-Présentation générale.....	7
1.1. Présentation de l'overdrive de type A.....	7
1.2. Commande de l'overdrive.....	7
1.3. Les différentes versions de l'overdrive de type A	7
1.4. Adaptation de la boîte de vitesses	10
1.5. Documentation utilisée	10
1.6. Organisation de l'étude	11
2-Fonctionnement mécanique	12
3-Fonctionnement hydraulique	20
3.2 La pompe hydraulique	21
3.3 L'accumulateur	25
3.4 Les pistons d'actionnement.....	29
3.5 La soupape de commande	31
4-Fonctionnement électrique.....	35
4.1. Présentation générale	35
4.2 Le solénoïde	35
4.3 Le circuit de commande.....	38
4.4 Protection du circuit	40
4.5 Séquence complète de fonctionnement.....	42
4.6 Diagnostic électrique élémentaire.....	43
5 – Démontage et contrôle des composants	46
5.7 Préparation du travail	48
5.8 Nettoyage extérieur	49
5.9 Vidange	51
5.10 Support de boîte de vitesses	52
5.11 Dépose des éléments périphériques	53
5.12 Dépose du couvercle d'accumulateur	54
5.12.3 Dépose de la commande du compteur	55
5.13 Démontage du carter arrière.....	56
5.14 Dépose du train épicycloïdal.....	57
5.15 Dépose du corps principal.....	58
5.16 Contrôle de la plaque d'adaptation	60
5.17 Dépose des pièces de pont et de la bague de butée	60
5.18 Inspection de la butée d'embrayage.....	60
5.20 Dépose du piston d'accumulateur	62
5.21 Dépose du clapet anti-retour	63
5.22 Dépose de la pompe	64
5.23 Dépose des pistons d'actionnement	66
5.24 Dépose de la soupape de commande.....	66
5.25 Démontage de l'embrayage	68

5.26 Démontage de l'embrayage unidirectionnel	68
5.27 Support de l'overdrive	69
5.28 Contrôle du jeu axial de la couronne.....	70
5.29 Dépose de la bride arrière	70
5.30 Dépose de la couronne	71
5.31 Dépose du roulement central.....	72
5.32 Dépose du roulement arrière et du joint.....	73
5.33 Remplacement du joint torique du levier de réglage	75
5.34 Pièces déposées et fournitures nécessaires.....	75
5.35 Liste des pièces	76
6–Remontage de l'overdrive	78
6.1 Montage de la couronne.....	78
6.2 Montage provisoire de la bride	79
6.3 Contrôle du jeu axial de la couronne.....	79
6.4 Installation du joint arrière.....	80
6.5 Installation de la commande du compteur	81
6.6 Identification des rondelles	81
6.7 Assemblage de l'embrayage unidirectionnel	82
6.8 Installation dans la couronne.....	83
6.9 Arbre principal factice	84
6.10 Contrôle de l'embrayage unidirectionnel.....	84
6.11 Contrôle du porte-satellites	84
6.12 Montage du train épicycloïdal.....	85
6.13 Contrôle du jeu axial du pignon planétaire	86
6.14 Absence de jeu axial	87
6.15 Causes possibles d'un jeu incorrect	87
6.16 Assemblage de l'embrayage coulissant	87
6.17 Installation de la soupape de commande.....	88
6.18 Installation de la pompe	89
6.19 Installation des ressorts et du couvercle d'accumulateur	91
6.20 Installation du clapet anti-retour de la pompe.....	91
6.21 Assemblage des deux carters	92
6.22 Test préliminaire à l'air comprimé.....	93
7–Assemblage final, réglages et essais	96
7.1 Installation de la plaque d'adaptation	96
7.2 Étanchéité entre l'overdrive et la plaque d'adaptation.....	96
7.3 Préparation de l'accouplement.....	97
7.4 Contrôles avant assemblage	98
7.5 Accouplement de l'overdrive à la boîte de vitesses	98
7.6 Remplissage d'huile.....	100
7.7 Installation du couvercle supérieur	101
7.8 Banc d'essai	101

7.9 Essais au banc	103
7.10 Blocage de la soupape de commande	103
7.11 Pression instable.....	104
À retenir	104
7.12 Vérification du manomètre	104
7.13 Réglage de la pression de l'accumulateur.....	105
7.14 Limite du calage du ressort	106
7.15 Contrôle de la vitesse d'essai	106
7.16 Limite d'épaisseur des cales d'accumulateur.....	107
7.17 Essai avec un ressort de modèle récent	108
7.18 Recherche du ressort d'origine	108
7.19 Comparaison des ressorts.....	108
7.20 Compatibilité du ressort récent avec l'ancien accumulateur.....	109
7.21 Remplacement du manomètre.....	110
7.22 Manomètre prêt à l'emploi.....	110
7.23 Mesures complémentaires de la pression de l'accumulateur	111
7.24 Pression normale selon le type d'accumulateur	113
7.25 Choix du réglage	113
7.26 Réglages à pression élevée.....	114
7.27 Essais de pression de l'accumulateur	114
7.28 Influence de la température et du régime moteur sur la pression de l'accumulateur	116
7.29 Nouveau problème : l'overdrive ne s'engage pas complètement	117
7.30 Recherche de la cause	118
7.31 Recherche d'un frottement mécanique.....	118
7.32 Contrôle des ressorts de rappel	118
7.33 Mauvais positionnement des ressorts.....	119
7.34 Remplacement des ressorts	119
7.35 Remplacement des ressorts de rappel d'embrayage.....	120
7.36 Comparaison de l'effort d'engagement.....	121
7.37 Pourquoi l'overdrive fonctionnait-il avant de tomber en panne ?.....	122
7.38 Contrôle des ressorts de soupapes hydrauliques	122
7.39 Précontrainte du ressort du clapet anti-retour	123
7.40 Choix de conservation de l'origine	124
7.41 Réalisation d'une cale d'essai	124
7.42 Choix final	124
7.43 Contrôle du solénoïde d'overdrive.....	125
7.44 Principe de fonctionnement	126
7.45 Installation du solénoïde et réglage de la soupape de commande.....	127
7.46 Réglage de la soupape de commande	127
7.47 Réglage par comparateur	127
7.48 Réglage de la levée de la soupape de commande	129
7.52 Conclusion des essais au banc	132

8-Diagnostic et dépannage	134
8.1 Principes généraux du diagnostic.....	134
8.2 Test préliminaire	134
8.3 Orientation du diagnostic	135
8.4 Organigramme simplifié	135
8.5 Dépannage électrique.....	137
8.6 Méthode de travail	137
8.7 Schéma de principe	138
8.8 Repérage des bornes du relais	138
8.9 Avant de commencer le diagnostic	139
8.10 Identification et câblage du relais d'overdrive.....	140
8.11 Couleur des fils	140
8.12 Alimentation du relais.....	140
8.13 Schéma fonctionnel simplifié.....	141
8.14 Contrôles recommandés.....	141
8.15 Utilisation du multimètre	142
8.16 Contrôle de la présence du 12 volts	142
8.17 Contrôle d'une mise à la masse.....	143
8.18 Résumé des deux mesures.....	143
8.19 Contrôle du relais d'overdrive	144
8.20 Dépannage du circuit d'alimentation du solénoïde.....	145
8.21 Contrôle de la borne C1	146
8.22 Contrôle du fusible.....	146
8.23 Contrôle des cosses	146
8.24 Contrôle de la borne C2	147
8.25 Organigramme simplifié	147
8.26 Fil coupé entre le relais et le solénoïde	150
8.27 Contrôle du solénoïde	150
8.28 Mesure du courant.....	151
8.29 Interprétation des mesures	151
8.30 Contrôle interne	151
8.31 Étape suivante : circuit de commande du relais	152
8.32 Dépannage des contacteurs de boîte de vitesses	154
8.33 Contrôle du contacteur de troisièmes et quatrièmes vitesses	154
8.34 Contrôle de continuité.....	155
8.35 Contacteur de deuxième vitesse	155
8.36 Réglage mécanique	155
8.37 Dépannage hydraulique et contrôle des embrayages	158
8.38 Contrôle de la force du solénoïde	158
8.39 Réglage de la soupape de commande	159
8.40 L'overdrive ne se désengage pas	159
8.41 Nettoyage de la tige de soupape.....	159

8.42 Contrôle au manomètre	160
8.43 Embrayage bloqué en surmultiplication.....	161
8.44 Organigramme simplifié	161
Annexe 1 Tableau des couples de serrage.....	163
Avertissement légal clause de non-responsabilité.....	164

Overdrive de type A

Texte original : Finn Thordén — Adaptation française : Ludovic Jolly

Avant-propos

L'overdrive de type A est une remarquable mécanique britannique : ingénieuse lorsqu'elle fonctionne, fascinante lorsqu'on cherche à la comprendre... et parfois redoutable lorsqu'il faut la réparer.

Le présent document est une adaptation française d'un travail réalisé par **Finn Thordén**, passionné de Triumph et de mécanique, dont le site constitue une véritable mine d'informations consacrées aux Triumph TR2, TR3, TR3A, TR3B, TR4, TR5 et TR6.

Finn Thordén y présente, avec beaucoup de précision, les différents points à contrôler lors de la restauration d'un overdrive de type A. Il décrit son fonctionnement, son démontage, son remontage, les difficultés rencontrées au cours des essais, ainsi que les solutions mises en œuvre pour parvenir à un fonctionnement satisfaisant.

La première partie, consacrée à la théorie, pourra sembler quelque peu dense. Elle mérite pourtant d'être lue attentivement. Comprendre les circuits hydrauliques, les pressions, les mouvements internes et le rôle de chaque composant permet de démystifier cet ensemble mécanique et d'aborder sa restauration avec méthode.

Une fois ce principe assimilé, l'overdrive cesse progressivement d'apparaître comme une mystérieuse boîte remplie de ressorts, de pistons et de petits passages d'huile. On découvre alors toute l'ingéniosité de ses concepteurs britanniques, capables de transformer une boîte de vitesses classique en un système aussi élégant sur la route que déroutant sur l'établi.

Je remercie chaleureusement **Finn Thordén** pour la qualité de son travail, ainsi que pour l'autorisation qu'il m'a accordée de traduire, d'adapter et de publier ce document sur le site **TR Garage**.

La traduction a été réalisée dans le souci de rester fidèle au texte d'origine tout en rendant les explications aussi accessibles que possible. Le document a également été réorganisé et retravaillé afin d'en faciliter la lecture et la compréhension. Certains termes techniques pouvant varier selon les pays, les manuels et les habitudes d'atelier, quelques différences de vocabulaire peuvent néanmoins subsister.

J'espère que ce guide vous permettra de mieux comprendre l'overdrive de type A, de diagnostiquer ses éventuels dysfonctionnements et, surtout, de l'aborder sans crainte. Car avec un peu de méthode, de patience et une bonne documentation, même le plus britannique des casse-têtes finit toujours par livrer ses secrets.

Avertissement important

Les interventions sur un overdrive présentent des risques liés aux fortes contraintes mécaniques, à la compression des ressorts et à la présence d'huile sous pression. Ces travaux doivent être réalisés uniquement par des personnes compétentes et expérimentées en mécanique et en hydraulique. Toutes les opérations doivent être réalisées dans le strict respect des règles de sécurité et à l'aide d'un outillage adapté. Le port d'équipements de protection individuelle appropriés est obligatoire lors des interventions présentant un risque de projection, de libération brutale d'un ressort ou d'utilisation d'une presse.

1-Présentation générale

1.1. Présentation de l'overdrive de type A

L'overdrive de type A présenté dans ce document a été fabriqué par **Laycock-de-Normanville**. Il était proposé en option d'usine sur les Triumph TR2, TR3, TR4, TR5/TR250 et TR6, jusqu'en 1972.

Fixé à l'arrière de la boîte de vitesses, l'overdrive — que nous désignerons par l'abréviation **OD** dans la suite de ce document — permet de modifier le rapport de transmission entre le moteur et les roues arrière.

Il fonctionne selon deux configurations :

1. **Le mode direct**

L'overdrive n'est pas engagé et ne modifie pas le rapport de transmission de la boîte de vitesses.

2. **Le mode surmultiplié**

L'overdrive est engagé et augmente d'environ 22 % la vitesse de rotation de l'arbre de sortie par rapport à celle de l'arbre d'entrée.

Concrètement, lorsque l'overdrive est enclenché, le véhicule peut rouler plus vite pour un même régime moteur. Inversement, à vitesse constante, le régime moteur diminue d'environ **18 %**.

Cette réduction du régime présente plusieurs avantages :

- Une conduite plus silencieuse ;
- Une diminution de la consommation de carburant ;
- Une réduction de l'usure mécanique ;
- Un meilleur confort sur les longs parcours.

L'overdrive ne constitue donc pas une vitesse supplémentaire au sens strict. Il s'agit plutôt d'un **rapport intermédiaire ou surmultiplié**, venant compléter les rapports de la boîte de vitesses.

1.2. Commande de l'overdrive

L'engagement de l'overdrive est commandé par le conducteur au moyen d'un interrupteur électrique placé sur le tableau de bord ou sur la colonne de direction, selon le modèle et l'année de fabrication du véhicule. Sur les premières TR2, l'overdrive ne pouvait être utilisé qu'en quatrième vitesse. À partir du numéro de commission **TS5980**, son fonctionnement fut étendu aux deuxième, troisième et quatrième rapports. Cette modification offrait une plus grande souplesse d'utilisation, notamment lors des accélérations, des dépassements ou sur les routes vallonnées. Des contacteurs de sécurité, également appelés **interrupteurs d'isolement**, sont montés sur le couvercle supérieur de la boîte de vitesses. Ils empêchent l'engagement de l'overdrive sur les rapports non autorisés, en particulier la marche arrière. Cette protection est indispensable : engager l'overdrive en marche arrière pourrait provoquer de graves dommages mécaniques.

1.3. Les différentes versions de l'overdrive de type A

Cinq principales versions de l'overdrive de type A ont été installées sur les Triumph TR.

Les informations qui suivent proviennent notamment :

- Du catalogue Moss ;
- Des recherches et contributions de Randall Young ;

- De bulletins de service Triumph transmis par Fred Thomas ;
- D'un échange téléphonique avec un collaborateur d'Overdrive Repair Services, entreprise britannique constituée notamment d'anciens employés de Laycock.

Selon Randall Young, le nombre **22** figurant au début de la référence pourrait correspondre au taux de surmultiplication, soit une augmentation d'environ 22 % de la vitesse de sortie. D'autres overdrives, destinés



notamment à certaines Austin-Healey, furent proposés avec des rapports de surmultiplication différents. Le catalogue Moss mentionne également certaines références précédées du chiffre **6**, par exemple **22/61275**. Il est possible que ce chiffre ait été ajouté lors d'une reconstruction de l'unité en usine. D'autres préfixes ont également été observés ; ils pourraient correspondre à un autre site de fabrication ou à une opération de reconditionnement particulière.

Référence	Véhicules	Piston de commande	Accumulateur	Pression indicative	Particularités
22/1275	Premières TR2	1 1/8"	gros	à confirmer selon manuel	4e uniquement
22/1374	TR2 tardives à premières TR4	1 3/8"	gros	350–370 psi	2e, 3e et 4e
22/1712	TR4 tardives, TR4A rigide	1 3/8"	gros	selon configuration	joints toriques
22/1753	TR4A IRS à TR6 pré-1971	1 3/8"	petit	env. 450 psi	engagement adouci
22/1985	TR6 tardives	à préciser	petit	selon documentation	nouveau filtre

1.3.1 Modèle 22/1275

Application : premières TR2, jusqu'au numéro de commission TS5979 environ.

Cette première version utilise des pistons de commande d'un diamètre de **1 1/8 pouce**, soit environ **28,6 mm**. À l'origine, l'overdrive ne pouvait être engagé qu'en quatrième vitesse.

1.3.2 Modèle 22/1374

Application : TR2 à partir de TS5980, puis TR3, TR3A, TR3B et premières TR4, jusqu'en octobre 1964.

La principale évolution de cette version concerne le diamètre des pistons de commande, porté de :

- **1 1/8 pouce**, soit environ **28,6 mm** ;

- À **1 3/8 pouce**, soit environ **34,9 mm**.

Un bulletin de service Triumph daté d'août 1955 indique que cette modification fut réalisée à la demande des propriétaires, afin de permettre l'utilisation de l'overdrive sur les deuxième et troisième rapports, en plus de la quatrième vitesse. L'utilisation de l'overdrive sur les rapports inférieurs soumettant le mécanisme à un couple plus important, l'augmentation du diamètre des pistons permettait d'accroître la force appliquée sur l'embrayage. Le couvercle supérieur de la boîte de vitesses dut également être modifié afin de recevoir les interrupteurs d'isolement correspondant aux deuxième et troisième rapport.

1.3.3 Modèle 22/1712

Application : TR4 à partir d'octobre 1964, puis TR4A à essieu arrière rigide.

La principale modification connue concerne l'étanchéité des pistons de commande. Les segments métalliques utilisés précédemment furent remplacés par des **joints toriques en caoutchouc**. Le diamètre des pistons resta inchangé, à **1 3/8 pouce**, soit environ **34,9 mm**. Les pistons de cette version peuvent être remplacés par les pistons à segments métalliques du modèle 22/1374. Ils ne sont toutefois pas interchangeables avec ceux du modèle 22/1275, qui utilise des pistons de plus petit diamètre.

1.3.4 Modèle 22/1753

Application : TR4A IRS, TR5, TR250 et TR6 jusqu'en mars 1971.

Trois modifications principales furent apportées à cette version.

1. Modification du filtre

Un nouveau type de filtre fut adopté.

2. Modification du clapet anti-retour

La bille du clapet anti-retour, précédemment d'un diamètre de :

5/16 pouce, soit environ 7,94 mm,

fut remplacée par une bille de :

1/4 pouce, soit 6,35 mm.

3. Réduction du diamètre du piston d'accumulateur

La modification la plus importante concerne le piston de l'accumulateur.

Son diamètre fut réduit de :

1 3/4 pouce, soit 44,45 mm à 1 1/8 pouce, soit environ 28,6 mm.

Selon un ancien employé de Laycock interrogé par Overdrive Repair Services, cette modification avait pour objectif d'adoucir l'engagement de l'overdrive. Sur les premières versions, le gros accumulateur possédait une capacité importante. Lors de l'engagement de l'overdrive, la pression hydraulique diminuait très peu. L'embrayage était donc appliqué presque instantanément, ce qui provoquait un engagement particulièrement brutal. Ce choc pouvait être suffisamment violent pour solliciter fortement la transmission et, sur les véhicules équipés d'une suspension arrière indépendante IRS, pour *Independent Rear Suspension*, endommager les arbres de transmission ou les organes du train arrière. Avec le petit accumulateur, la pression chute temporairement au

moment de l'engagement, puis remonte rapidement. Cette baisse momentanée permet un très léger glissement contrôlé de l'embrayage, rendant l'enclenchement de l'overdrive plus progressif.

Les pressions de fonctionnement communément indiquées seraient approximativement les suivantes :

- **350 à 370 psi** pour les premiers modèles équipés du gros accumulateur ;
- Environ **450 psi** pour les versions plus récentes équipées du petit accumulateur.

L'augmentation de la pression sur les modèles plus récents pourrait également avoir été destinée à transmettre le couple plus élevé des moteurs six cylindres équipant les TR5, TR250 et TR6.

1.3.5 Modèle 22/1985

Application : TR6 à partir d'avril 1971.

La seule évolution clairement identifiée sur cette version concerne l'adoption d'un nouveau modèle de filtre.

1.4. Adaptation de la boîte de vitesses

L'overdrive est installé à l'arrière d'une boîte de vitesses classique, en remplacement du carter d'extension arrière. La boîte de vitesses elle-même reste très proche de la version dépourvue d'overdrive. Les principales modifications nécessaires sont :

- Le montage d'un arbre principal spécifique ;
- L'installation d'un ou plusieurs interrupteurs d'isolement sur le couvercle supérieur de la boîte ;
- L'adaptation de la commande électrique et du faisceau ;
- La suppression du carter d'extension arrière conventionnel, remplacé par l'unité d'overdrive.

Cette conception permettait à Triumph de proposer l'overdrive sans devoir développer une boîte de vitesses entièrement nouvelle. Simple dans son principe, cette adaptation donne pourtant naissance à un ensemble où la mécanique, l'hydraulique et l'électricité doivent fonctionner en parfaite harmonie. Il suffit qu'une bille, un joint, un ressort ou un contacteur décide de prendre sa retraite pour que l'ingéniosité britannique se transforme rapidement en enquête mécanique.

1.5. Documentation utilisée

Une reproduction du document intitulé :

« **Service Instruction Manual for the Laycock-de-Normanville Overdrive Unit with Electrical Control** » a été utilisée pour préparer cette étude. Ce manuel a été acheté auprès de **The Roadster Factory TRF**. La date de publication originale n'y est pas indiquée. Toutefois, seule la TR2 étant mentionnée dans le texte, il est probable que ce document ait été publié au cours des années 50. Il est intéressant de constater que le dessin accompagnant la liste des pièces semble identique à celui que l'on retrouve :

- Dans certains manuels Haynes consacrés aux TR250 et TR6 ;
- Dans les catalogues de The Roadster Factory ;
- Dans les catalogues Moss plus récents.

Cette illustration a donc traversé les décennies, tout comme l'overdrive lui-même, preuve que lorsqu'un dessin technique britannique est suffisamment compliqué, personne ne se risque à le refaire.

1.6. Organisation de l'étude

Pour faciliter la compréhension du fonctionnement de l'overdrive, cette partie est divisée en trois sections complémentaires :

1. **Les composants mécaniques**, comprenant les engrenages, le train épicycloïdal, la roue libre et les deux systèmes d'embrayage ;
2. **Les composants hydrauliques**, chargés de produire, de réguler et de distribuer la pression nécessaire à l'engagement de l'overdrive ;
3. **Les composants électriques**, qui commandent le circuit hydraulique en fonction de la position de l'interrupteur et du rapport engagé.

L'overdrive de type A ne peut être correctement compris qu'en étudiant ces trois systèmes ensemble. La partie électrique commande l'hydraulique, l'hydraulique agit sur la mécanique et la mécanique transmet finalement le mouvement aux roues arrière. En résumé : un petit interrupteur déclenche une succession d'événements électriques, hydrauliques et mécaniques pour faire baisser le régime moteur. Tout cela pour éviter au conducteur de lever le pied ce qui, reconnaissons-le, est une manière très britannique de résoudre le problème.

2-Fonctionnement mécanique

2.1. Le train épicycloïdal

Le train épicycloïdal constitue le cœur mécanique de l'overdrive. C'est lui qui permet de transmettre le mouvement soit en prise directe, soit avec une augmentation de la vitesse de rotation de l'arbre de sortie.

Il est composé de quatre éléments principaux (**fig. 1**) :

- **A – Le pignon planétaire**, placé au centre ;
- **B – Les pignons satellites** ;
- **C – La couronne dentée**, également appelée engrenage annulaire ;
- **D – Le porte-satellites**.

Dans l'overdrive de type A, la puissance provenant de la boîte de vitesses est transmise au porte-satellites. La puissance de sortie est ensuite prélevée sur la couronne.

Pour comprendre le fonctionnement du système, quatre principes doivent être retenus :

1. Le mouvement d'entrée est appliqué au porte-satellites.
2. Le mouvement de sortie est transmis par la couronne.
3. En prise directe, le pignon planétaire est solidaire de la couronne.
4. En surmultiplication, le pignon planétaire est immobilisé.

Ces deux dernières configurations déterminent le rapport de transmission de l'overdrive.

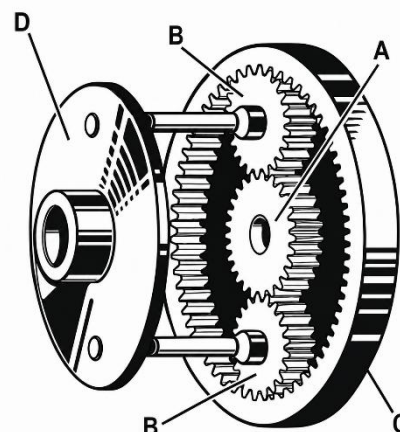


Fig. 1

2.2. Fonctionnement en prise directe

Supposons que l'arbre tourne dans le sens horaire, qui correspond au sens normal de rotation en marche avant. Lorsque le pignon planétaire est verrouillé à la couronne, les satellites ne peuvent plus tourner librement autour de leur propre axe.

L'ensemble du train épicycloïdal se comporte alors comme un bloc unique :

- Le porte-satellites tourne ;
- Le pignon planétaire tourne avec lui ;
- La couronne tourne à la même vitesse.

La vitesse de sortie est donc identique à la vitesse d'entrée.

Il n'y a aucune modification du rapport de transmission : l'overdrive fonctionne en **prise directe**.

2.3. Fonctionnement en surmultiplication

Le fonctionnement devient plus subtil lorsque le pignon planétaire est immobilisé. Le porte-satellites continue à tourner dans le sens horaire autour du pignon planétaire fixe. En se déplaçant autour de celui-ci, les satellites tournent également sur leur propre axe. Cette rotation supplémentaire des satellites est transmise à la couronne.

La couronne reçoit donc simultanément :

- La rotation générale imposée par le porte-satellites ;
- Une rotation supplémentaire provenant des satellites.

La vitesse de la couronne devient alors supérieure à celle du porte-satellites. C'est cette addition des mouvements qui produit la surmultiplication.

En résumé :

- Lorsque les satellites ne tournent pas sur leur axe, la couronne tourne à la même vitesse que le porte-satellites ;
- Lorsque les satellites tournent autour du pignon planétaire immobilisé, ils ajoutent une rotation supplémentaire à la couronne.

La vitesse de sortie devient donc supérieure à la vitesse d'entrée.

2.4. Calcul du rapport de surmultiplication

Le train épicycloïdal de l'overdrive étudié comporte les dentures suivantes :

- Pignon planétaire : **21 dents** ;
- Grand pignon satellite : **24 dents** ;
- Petit pignon satellite : **15 dents** ;
- Couronne : **60 dents**.



Fig. 2 Train épicycloïdal
Seul



Fig. 3 Train épicycloïdal
Monté sur Faux arbre



Fig. 4 Pignon satellite

Lorsque le porte-satellites effectue une rotation complète autour du pignon planétaire immobilisé, le grand satellite passe devant les 21 dents du pignon planétaire.

Puisqu'il possède 24 dents, sa rotation est égale à :

$$21 \div 24 = 0,875 \text{ tour}$$

Le petit satellite étant solidaire du grand, il effectue lui aussi 0,875 tour.

Le petit satellite possède 15 dents. Le nombre de dents entraînant la couronne pendant une rotation du porte-satellites est donc :

$$0,875 \times 15 = 13,125 \text{ dents}$$

La couronne possédant 60 dents, sa rotation supplémentaire est égale à :

$$13,125 \div 60 = 0,21875 \text{ tour}$$

Cette rotation vient s'ajouter à la rotation normale du porte-satellites :

$$1 + 0,21875 = 1,21875$$

La valeur obtenue est arrondie à **1,22**.

Cela signifie que, lorsque l'overdrive est engagé, l'arbre de sortie tourne environ **22 % plus vite** que l'arbre d'entrée.

Pour un même régime moteur, la vitesse du véhicule est donc multipliée par 1,22.

Inversement, à vitesse routière identique, le régime moteur est égal à :

$$1 \div 1,22 = 0,82$$

Le régime moteur diminue donc d'environ **18 %**.

D'autres applications Laycock-de-Normanville, notamment certaines Austin-Healey, utilisent des dentures différentes et présentent donc un taux de surmultiplication distinct. Il convient toujours d'identifier la référence exacte de l'unité avant d'appliquer les valeurs de ce chapitre.

2.5. Constitution de la couronne

La couronne constitue l'élément de sortie de l'overdrive. La bride de transmission est montée sur les cannelures situées à l'extrémité arrière de son arbre. Les rainures hélicoïdales usinées sur celui-ci entraînent le pignon du compteur de vitesse.

L'arbre de la couronne est guidé par deux roulements :

- Un premier roulement situé à proximité des cannelures de sortie (**Fig. 5**) ;
- Un second roulement placé près de l'épaule de l'arbre (**Fig. 6**).



Fig. 5



Fig. 6

La partie avant de la couronne contient la denture annulaire de 60 dents, dans laquelle engrenent les petits pignons satellites. Au centre de cet ensemble se trouve également l'embrayage unidirectionnel, dont le fonctionnement sera détaillé plus loin. Sauf indication contraire, les photographies utilisées dans cette étude représentent un overdrive de TR3 portant la référence **22/1374**.

2.6. Le porte-satellites et les pignons satellites

Le porte-satellites est monté sur les cannelures de l'arbre principal de la boîte de vitesses. La puissance d'entrée est donc toujours transmise au train épicycloïdal par l'intermédiaire du porte-satellites. Chaque ensemble satellite est constitué de deux pignons solidaires :

- Un grand pignon de 24 dents, engrené avec le pignon planétaire ;

- Un petit pignon de 15 dents, engrené avec la couronne.

Les deux pignons tournent ensemble sur un axe monté dans le porte-satellites.



Fig. 7



Fig. 8



Fig. 9

Chaque satellite comporte deux cages à rouleaux montées à force à l'intérieur du pignon. Une rondelle de butée munie d'une languette limite les déplacements axiaux. Lorsque le train épicycloïdal est assemblé et que le pignon planétaire est maintenu immobile, une rotation complète du porte-satellites entraîne la couronne d'un tour complet, plus environ un cinquième de tour supplémentaire. (Fig. 7-8-9)

Cette observation confirme le rapport de 1,22 calculé précédemment.

2.7. Le carter de l'overdrive

Le carter de l'overdrive est constitué de deux parties principales (Fig. 10) :

1. **Le carter principal ;**
2. **Le carter arrière.**

Le carter principal contient les organes mécaniques et hydrauliques permettant de passer de la prise directe à



la surmultiplication.

Fig. 10

Il reçoit notamment :

- L'embrayage coulissant ;
- La bague de frein ;
- Les pistons de commande ;
- Les ressorts de rappel ;
- Les principaux composants du circuit hydraulique.

Le carter arrière contient :

- La couronne ;
- Les roulements de l'arbre de sortie ;
- L'embrayage unidirectionnel ;
- Le mécanisme d'entraînement du compteur de vitesse.

Entre les deux carters se trouvent le porte-satellites, le pignon planétaire et les pignons satellites.

2.8. L'embrayage coulissant

L'embrayage coulissant commande alternativement (**Fig. 11**) :

- La liaison du pignon planétaire avec la couronne, en prise directe ;
- L'immobilisation du pignon planétaire sur la bague de frein, en surmultiplication.

Son élément principal est une pièce conique appelée **coulisseau**.

Ce coulisseau est monté sur les cannelures de l'arbre du pignon planétaire. Il peut donc se déplacer axialement tout en restant solidaire du pignon planétaire en rotation.

Il possède deux surfaces de friction :

- Une surface conique intérieure ;
- Une surface conique extérieure.

Ces deux surfaces correspondent aux deux positions de fonctionnement de l'overdrive.



Fig. 11

2.8.1 Position arrière : prise directe

En position arrière, la garniture intérieure du coulisseau est appliquée sur la surface conique extérieure de la couronne. Le coulisseau, le pignon planétaire et la couronne deviennent alors solidaires. Le train épicycloïdal tourne comme un ensemble unique et transmet le mouvement sans modification du rapport.

2.8.2 Position avant : surmultiplication

En position avant, la garniture extérieure du coulisseau vient s'appliquer contre une bague de frein fixe montée à l'arrière du carter principal. Le coulisseau et le pignon planétaire sont alors immobilisés. Le porte-satellites continue de tourner, entraînant les satellites autour du pignon planétaire fixe. La couronne tourne alors environ 22 % plus vite que l'arbre d'entrée. Les surfaces de friction du coulisseau, de la couronne et de la bague de frein sont légèrement coniques. Cette forme améliore l'adhérence et augmente la force de verrouillage (**Fig. 12-13**).



Fig. 12



Fig. 13

2.9. Déplacement du coulisseau

Le coulisseau est relié à une bague de butée par l'intermédiaire d'un roulement de butée. Le roulement permet au coulisseau de tourner, tandis que la bague de butée reste immobile. En prise directe, huit ressorts de rappel repoussent la bague de butée vers l'arrière. Par l'intermédiaire du roulement, cette force plaque la garniture intérieure du coulisseau contre la surface conique de la couronne. Lors de l'engagement de l'overdrive, deux pistons hydrauliques déplacent la bague de butée vers l'avant. Ce mouvement entraîne le coulisseau et applique sa garniture extérieure contre la bague de frein fixe. Le passage de la prise directe à la surmultiplication repose donc sur un simple déplacement axial du coulisseau, mais ce déplacement doit être rapide, précis et suffisamment puissant pour transmettre le couple du moteur sans glissement excessif.

2.10. L'embrayage unidirectionnel

L'embrayage unidirectionnel, souvent appelé **roue libre**, est monté au centre de la couronne. Sa partie intérieure est cannelée et s'engrène directement avec l'arbre principal de la boîte de vitesses.

Il est composé (**Fig. 14**) :

- D'un moyeu intérieur ;
- D'une piste extérieure ;
- D'une cage ;
- De plusieurs rouleaux ;
- De rampes inclinées sur lesquelles se déplacent les rouleaux.

Son fonctionnement dépend du sens relatif de rotation entre l'arbre principal et la couronne.



Fig. 14

2.10.1 Verrouillage en marche avant

Si l'arbre principal tente de tourner plus vite que la couronne dans le sens horaire, les rouleaux remontent les rampes. Ils se coincent alors entre le moyeu et la piste extérieure. L'embrayage unidirectionnel se verrouille et impose à la couronne de tourner à la même vitesse que l'arbre principal.

2.10.2 Libération de la roue libre

Si la couronne tourne plus vite que l'arbre principal dans le sens horaire, les rouleaux redescendent les rampes. La pression exercée contre la piste diminue et l'embrayage se libère. La couronne peut alors dépasser la vitesse de l'arbre principal, ce qui est précisément nécessaire lorsque l'overdrive est engagé. En marche avant, la couronne ne peut donc pas tourner moins vite que l'arbre principal, mais elle peut tourner plus vite.

2.11. Pourquoi l'overdrive ne doit jamais être engagé en marche arrière

En marche arrière, le sens de rotation de l'ensemble est inversé. Si l'overdrive était engagé, le train épicycloïdal tenterait de faire tourner la couronne environ 22 % plus vite que l'arbre principal. Mais, dans ce sens de rotation, l'embrayage unidirectionnel s'opposerait à cette différence de vitesse et chercherait à verrouiller la couronne sur l'arbre principal. Deux mécanismes imposeraient alors simultanément des vitesses incompatibles :

- Le train épicycloïdal chercherait à accélérer la couronne ;
- L'embrayage unidirectionnel chercherait à maintenir la couronne à la vitesse de l'arbre principal.

Dans le meilleur des cas, l'embrayage coulissant patinerait et le conducteur constaterait rapidement l'anomalie. Dans le pire des cas, un composant mécanique casserait.

⊖ ATTENTION ⊖
L'OVERDRIVE NE DOIT JAMAIS ÊTRE ENGAGÉ EN MARCHE ARRIÈRE.

C'est la raison pour laquelle le circuit électrique comporte des interrupteurs d'isolement empêchant son fonctionnement sur les rapports non autorisés.

2.12. Rôle de la roue libre en prise directe

Dans la conception d'origine, l'embrayage unidirectionnel constitue le principal moyen de transmission du couple en prise directe. Cette solution permet de réduire considérablement la force que les ressorts doivent exercer sur l'embrayage coulissant. Selon les versions, la force appliquée par les ressorts en position de prise directe peut être deux à trois fois plus faible que celle nécessaire en position de surmultiplication. Cela peut sembler surprenant, car le couple transmis en prise directe est plus important, notamment lors des démarrages en première vitesse. Cependant, ce couple est principalement supporté par la roue libre et non par les garnitures du coulisseau.

L'embrayage coulissant assure alors surtout :

- La continuité de la transmission lors du frein moteur ;
- La transmission du mouvement en marche arrière ;
- Le verrouillage complémentaire du système.

2.13. Rôle de la roue libre lors de l'engagement de l'overdrive

La roue libre joue également un rôle essentiel pendant la transition entre la prise directe et la surmultiplication. Lorsque l'overdrive est engagé, le coulisseau quitte la couronne pour rejoindre la bague de frein. Pendant un très court instant, il n'est en contact ni avec la couronne ni avec la bague de frein. Durant cette phase, le train épicycloïdal ne transmet momentanément plus le couple par l'intermédiaire du coulisseau. Sans la roue libre, le moteur pourrait s'emballer brusquement avant que la surmultiplication ne soit complètement engagée. L'embrayage unidirectionnel maintient alors provisoirement la transmission en prise directe. Lorsque le coulisseau atteint la bague de frein et immobilise le pignon planétaire, la couronne accélère et dépasse la vitesse de l'arbre principal. La roue libre se désengage automatiquement et le couple est transmis par le train épicycloïdal en surmultiplication. Lors du retour en prise directe, le phénomène inverse se produit. La roue libre reprend momentanément la transmission jusqu'à ce que le coulisseau soit de nouveau appliqué contre la couronne. Cette transition automatique évite les ruptures brutales de couple et contribue à la souplesse de fonctionnement de l'overdrive.

2.14. Pourquoi conserver un embrayage de prise directe ?

Puisque la roue libre assure une grande partie de la transmission en prise directe, on pourrait se demander pourquoi le coulisseau doit également être appliqué contre la couronne.

La réponse tient à deux situations particulières :

- Le frein moteur ;
- La marche arrière.

2.14.1 Le frein moteur

Lors d'une décélération, les roues arrière entraînent la transmission. La couronne tend alors à tourner plus vite que l'arbre principal. Dans cette situation, la roue libre se désengage. Sans liaison mécanique complémentaire, le moteur ne pourrait plus ralentir le véhicule. L'embrayage coulissant maintient donc le pignon planétaire solidaire de la couronne. Le mouvement des roues est ainsi transmis au moteur par l'intermédiaire du train épicycloïdal, ce qui permet de conserver le frein moteur.

2.14.2 La marche arrière

En marche arrière, le sens de rotation est inversé et la roue libre ne peut pas assurer la transmission de la puissance dans les mêmes conditions qu'en marche avant. L'embrayage coulissant devient alors indispensable pour relier mécaniquement l'arbre principal à la couronne. La position de prise directe du coulisseau n'est donc pas un simple dispositif complémentaire. Elle est indispensable au frein moteur et au fonctionnement en marche arrière.

À retenir

Le fonctionnement mécanique de l'overdrive de type A repose sur l'action combinée de trois organes principaux :

- Le train épicycloïdal, qui crée la surmultiplication ;
- L'embrayage coulissant, qui sélectionne la prise directe ou la surmultiplication ;
- L'embrayage unidirectionnel, qui assure la continuité de la transmission pendant les changements de mode.

En prise directe, le pignon planétaire est solidaire de la couronne. En surmultiplication, le pignon planétaire est immobilisé sur la bague de frein. La couronne tourne alors environ 22 % plus vite que l'arbre d'entrée, ce qui réduit le régime moteur d'environ 18 % à vitesse constante. Sur le papier, le principe est presque simple. Dans le carter, entre les ressorts, les galets, les garnitures coniques et les satellites, l'ingénieur britannique a toutefois pris soin de préserver une petite part de mystère.

3-Fonctionnement hydraulique

3.1 Présentation générale

Les composants hydrauliques de l'overdrive de type A sont logés dans le carter principal.

Ils comprennent essentiellement :

- Une pompe hydraulique ;
- Un clapet anti-retour ;
- Un accumulateur ;
- Une soupape de commande ;
- Deux pistons d'actionnement.

Le circuit utilise l'huile de la boîte de vitesses comme fluide hydraulique. Il n'existe donc pas de réservoir indépendant propre à l'overdrive.

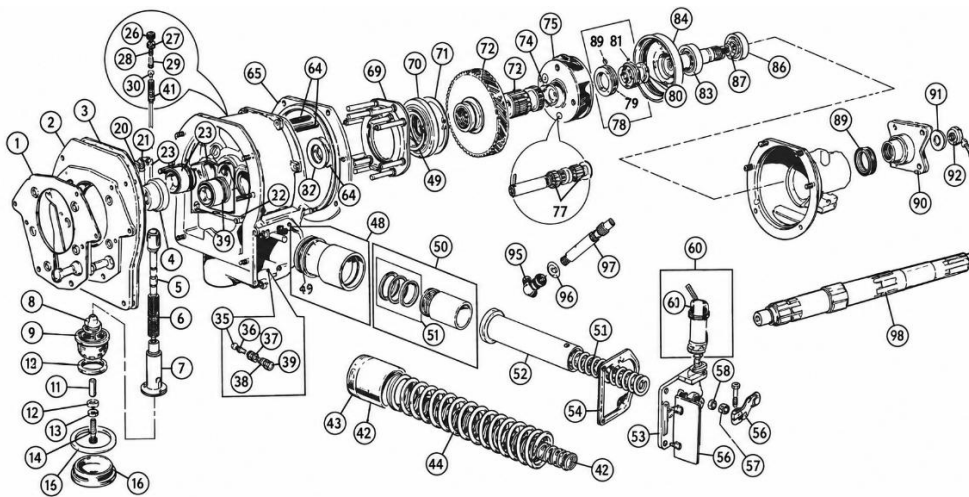
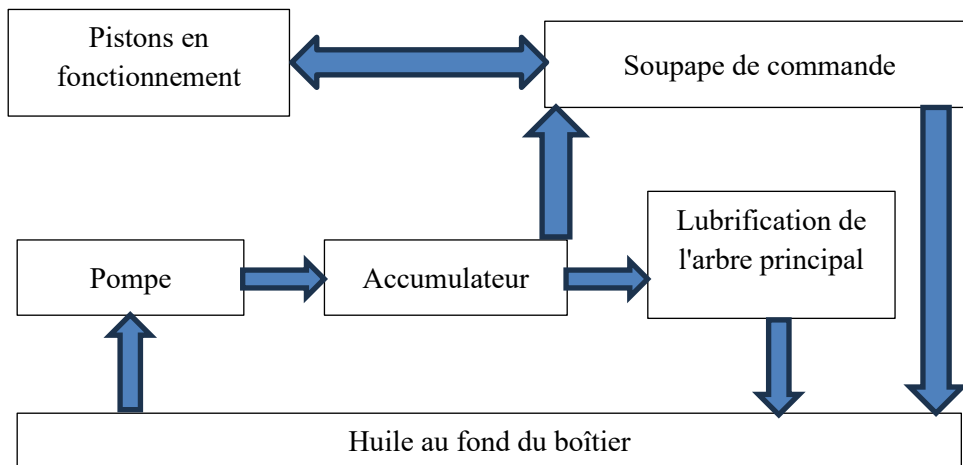


Fig. 15 vue éclatée de l'OD

Le fonctionnement général peut être résumé ainsi :

1. Une came montée sur l'arbre principal actionne la pompe ;
2. La pompe aspire l'huile à travers un filtre ;
3. L'huile sous pression est envoyée vers l'accumulateur ;
4. L'accumulateur stocke une réserve d'huile sous pression ;
5. La soupape de commande dirige cette pression vers les pistons d'actionnement ;
6. Les pistons déplacent l'embrayage coulissant vers la position de surmultiplication.



Lorsque l'overdrive est désengagé, l'huile contenue derrière les pistons est évacuée progressivement vers le carter. Les ressorts de rappel ramènent alors l'embrayage coulissant en position de prise directe. Le circuit hydraulique assure également la lubrification du train épicycloïdal. L'huile excédentaire provenant du dispositif de limitation de pression circule dans des conduits internes, pénètre dans l'arbre principal, puis ressort sous le pignon planétaire afin de lubrifier :

- Le pignon planétaire ;
- Les pignons satellites ;
- Le porte-satellites ;
- Les rondelles de butée.

Elle retourne ensuite naturellement au fond du carter.

3.2 La pompe hydraulique

3.2.1 Constitution de la pompe

La pompe hydraulique est entraînée mécaniquement par une came montée sur l'arbre principal de la boîte de vitesses.

Elle fonctionne donc dès que l'arbre principal tourne et que le véhicule transmet un mouvement à la transmission.

La pompe se compose principalement :

- D'un corps cylindrique monté dans le carter principal ;
- D'un piston vertical ;
- D'un galet situé au sommet du piston ;
- D'un ressort de rappel ;
- D'un clapet anti-retour ;
- D'un bouchon inférieur ;
- D'un filtre à tamis.



Fig. 16 vue du galet en position



Fig. 16 Pompe démontée

Le galet du piston repose directement sur la came de l'arbre principal.

Le ressort pousse le piston vers le haut et maintient le galet en contact permanent avec la came. Lorsque la partie haute de la came passe sous le galet, elle repousse le piston vers le bas. Le mouvement de rotation de

l'arbre principal est ainsi transformé en un mouvement alternatif du piston. Le corps de pompe est emmanché dans le carter principal et maintenu en place par deux vis. Sa partie inférieure est fermée par un gros bouchon fileté, sur lequel est fixé le filtre à tamis.

3.2.2. Aspiration de l'huile

L'huile est aspirée depuis le fond du carter à travers le filtre.

Elle remonte ensuite par un méplat usiné sur la face extérieure du corps de pompe, puis pénètre dans le cylindre par une fente latérale.

Lorsque le piston est en position haute, sa base se trouve au-dessus de cette fente. Le cylindre peut alors se remplir d'huile.

Au début de la descente du piston, une partie de l'huile peut encore ressortir par la fente d'admission.

Lorsque le bord inférieur du piston dépasse la fente, celle-ci est obturée. L'huile emprisonnée dans le cylindre ne peut plus retourner vers le carter. La poursuite de la descente du piston met alors l'huile sous pression.

3.2.3. Le clapet anti-retour de la pompe

Le clapet anti-retour est placé à la sortie du corps de pompe.

Il est constitué de plusieurs éléments :

- Un siège usiné dans le corps de pompe ;
- Une bille ;
- Un petit piston ou poussoir ;
- Un ressort ;
- Une rondelle d'étanchéité en cuivre ;
- Un bouchon fileté.

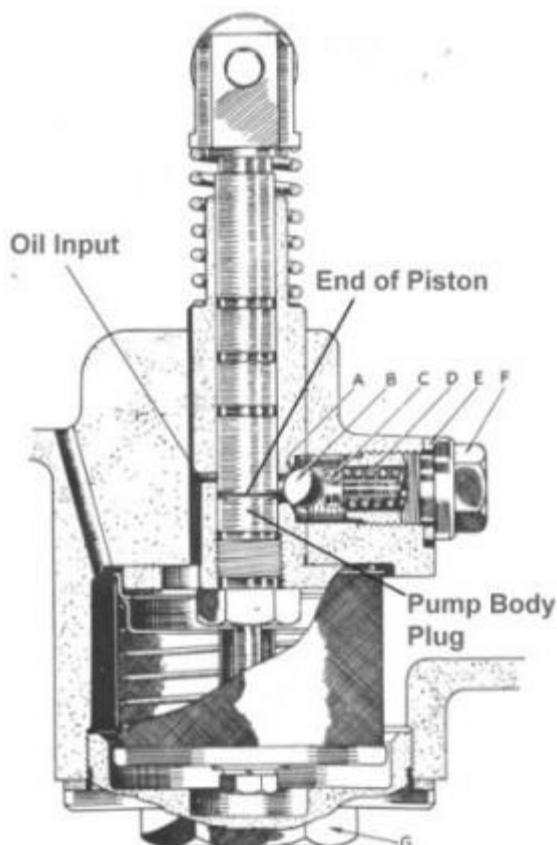


Fig. 17 vue en coupe de la pompe

Lorsque la pression produite par la pompe devient supérieure à celle régnant dans l'accumulateur, la bille se soulève de son siège. L'huile peut alors quitter la pompe et rejoindre l'accumulateur par un conduit interne. À la fin de la course descendante, les pressions tendent à s'équilibrer. Le ressort repousse alors la bille contre son siège. Le clapet se ferme et empêche l'huile sous pression contenue dans l'accumulateur de revenir dans la pompe.

Deux diamètres de billes ont été utilisés :

- **5/16 pouce**, soit environ 7,94 mm, sur les premiers modèles ;
- **1/4 pouce**, soit 6,35 mm, sur les modèles plus récents.

La bille doit impérativement correspondre au diamètre et à la forme du siège usiné dans le corps de pompe. Une bille de dimension incorrecte risque de ne pas assurer une étanchéité satisfaisante, entraînant une baisse de pression et un fonctionnement irrégulier de l'overdrive.

3.2.4. Cycle de fonctionnement de la pompe

Le cycle complet de la pompe se déroule en quatre étapes.

3.2.4.1 Première étape : remplissage

Le piston est en position haute. La fente d'admission est ouverte et l'huile remplit le cylindre.

3.2.4.2 Deuxième étape : fermeture de l'admission

La came pousse le piston vers le bas. Au début de sa course, l'huile peut encore retourner par la fente. Lorsque le piston dépasse celle-ci, l'admission est fermée.

3.2.4.3 Troisième étape : refoulement

Le piston poursuit sa descente et comprime l'huile emprisonnée. La pression soulève la bille du clapet anti-retour et l'huile est refoulée vers l'accumulateur.

3.2.4.5 Quatrième étape : remontée

Lorsque la came dépasse son point haut, le ressort repousse le piston vers le haut. Le clapet anti-retour se referme et empêche l'huile sous pression de revenir dans le cylindre. Lorsque le piston découvre de nouveau la fente d'admission, un nouveau cycle commence.

3.2.5 . Fonctionnement continu de la pompe

La pompe fonctionne en permanence dès que l'arbre principal tourne. Elle continue donc à effectuer ses cycles même lorsque l'overdrive n'est pas engagé. Une fois la pression nominale atteinte dans l'accumulateur, l'huile excédentaire est évacuée par le dispositif de décharge et utilisée pour lubrifier les composants internes. La pression du circuit est approximativement de :

- **360 psi**, soit environ 24,8 bars, sur les premières versions ;
- **450 psi**, soit environ 31 bars, sur les versions plus récentes.

Contrairement à la pompe de l'overdrive de type J, qui peut fonctionner pratiquement sans pression lorsque l'overdrive est désengagé, la pompe du type A travaille continuellement contre la pression de l'accumulateur. Cela a parfois conduit à des estimations très exagérées de sa consommation de puissance.

Une valeur de 25 chevaux a notamment été avancée. Une telle puissance correspondrait à près de 18,5 kW dissipés dans l'overdrive. Celui-ci atteindrait alors une température destructrice en quelques minutes. Un calcul fondé sur les dimensions réelles de la pompe montre que la puissance absorbée est en réalité très faible.

3.2.6 . Calcul de la puissance absorbée par la pompe

Les dimensions approximatives relevées sur la pompe sont les suivantes :

- Diamètre du piston : **0,53 pouce** ;
- Course totale : **0,15 pouce** ;
- Course réellement effectuée sous pression : environ **0,10 pouce** ;
- Force du ressort : environ **10 livres-force** ;
- Pression hydraulique : environ **450 psi**.

Durant les premiers 0,05 pouce de descente, le piston agit principalement contre le ressort. Lorsque la fente d'admission est obturée, les 0,10 pouce restants sont parcourus contre :

- La force du ressort ;

- La force exercée par la pression hydraulique.

3.2.6.1 Surface du piston

La surface du piston est égale à :

$$S = \pi \times (D \div 2)^2$$

Soit :

$$S = \pi \times (0,53 \div 2)^2$$

$$S \approx 0,221 \text{ pouce carré}$$

3.2.6.2 Force hydraulique

La force exercée sur le piston est égale à la pression multipliée par la surface :

$$F = P \times S$$

$$F = 450 \times 0,221$$

$$F \approx 99 \text{ livres-force}$$

3.2.6.3 Travail effectué pendant une course

Pendant les premiers 0,05 pouce, le piston ne travaille que contre le ressort :

$$0,05 \times 10 = 0,5 \text{ pouce-livre}$$

Pendant les 0,10 pouce suivants, il travaille contre le ressort et la pression hydraulique :

$$0,10 \times (10 + 99) = 10,9 \text{ pouces-livres}$$

Le travail total par course est donc :

$$0,5 + 10,9 = 11,4 \text{ pouces-livres}$$

Soit :

$$11,4 \div 12 = 0,95 \text{ pied-livre}$$

3.2.6.4 Puissance à 1 000 tr/min

La pompe effectuant approximativement un cycle par tour d'arbre :

$$1\,000 \times 0,95 = 950 \text{ pieds-livres par minute}$$

Un horsepower mécanique correspondant à 33 000 pieds-livres par minute :

$$950 \div 33\,000 = 0,0288 \text{ hp}$$

La puissance absorbée à 1 000 tr/min est donc d'environ :

- **0,03 hp ;**
- Soit environ **22 watts.**

À 3 000 tr/min, la consommation théorique est environ trois fois supérieure :

- Approximativement **0,09 hp ;**
- Soit environ **65 à 70 watts.**

Même en tenant compte des imprécisions de mesure, la puissance absorbée par la pompe reste donc négligeable par rapport à la puissance du moteur.

L'échauffement de l'overdrive provient davantage :

- Du frottement des roulements ;
- Des bagues ;
- Des rondelles de butée ;
- Du brassage de l'huile ;
- Des pertes éventuelles dans les embrayages.

3.3 L'accumulateur

3.3.1. Rôle de l'accumulateur

L'accumulateur constitue une réserve d'huile sous pression. Il permet de fournir presque instantanément le volume d'huile nécessaire au déplacement des deux pistons d'actionnement lors de l'engagement de l'overdrive. Sans accumulateur, la pompe devrait à elle seule remplir les cylindres de commande. L'engagement serait beaucoup plus lent et dépendrait directement du régime de rotation de l'arbre principal.

L'accumulateur permet au contraire :

- De stocker de l'énergie hydraulique ;
- De maintenir une pression stable ;
- D'assurer un engagement rapide ;
- D'amortir les variations de pression produites par la pompe ;
- D'alimenter les pistons même à faible régime.

Deux conceptions principales ont été utilisées sur les overdrives de type A.

3.3.2. L'ancien accumulateur à gros piston

Sur les premiers modèles, l'accumulateur est constitué d'un cylindre usiné directement dans le corps principal.

Il contient :

- Un piston de grand diamètre ;
- Deux ressorts concentriques ;
- Des segments assurant l'étanchéité.

Le petit ressort est placé à l'intérieur du grand. L'huile provenant de la pompe pénètre au fond du cylindre. Sous l'effet de la pression, elle repousse le piston vers l'extérieur et comprime les ressorts. Plus le piston se déplace, plus la force exercée par les ressorts augmente. Une série d'orifices est percée dans la paroi du

cylindre. Ces orifices sont reliés à un conduit de lubrification entourant l'arbre principal. Lorsque le piston atteint une position déterminée, il découvre ces orifices. L'huile excédentaire peut alors s'échapper vers le circuit de lubrification.

Ce dispositif constitue à la fois :

- La limitation de pression ;
- La décharge de la pompe ;
- L'alimentation du circuit de lubrification interne.

Sur cette version, la pression nécessaire pour que le piston découvre les orifices est d'environ :

360 psi, soit 24,8 bars.

Le piston mesure approximativement :

1 3/4 pouce de diamètre, soit 44,45 mm.

3.3.3. Le nouvel accumulateur à petit piston

Les overdrives portant notamment les références **22/1753** et **22/1985** utilisent un accumulateur différent.

Cette version comprend (**Fig. 18**) :

- Un corps ou chemise d'accumulateur monté dans le cylindre d'origine ;
- Un piston de plus petit diamètre ;
- Un joint torique ;
- Une entretoise tubulaire ;
- Un ressort adapté.

Fig. 18



La chemise est introduite dans le logement du corps principal.

L'entretoise la maintient en position. Sans cette entretoise, la pression hydraulique pourrait expulser la chemise hors de son logement.

Le petit piston se déplace à l'intérieur de cette chemise. (**Fig. 19**)

Les orifices de décharge sont usinés dans une gorge située près du joint torique. Lorsque le piston atteint la position prévue, il découvre ces orifices et permet à l'huile excédentaire de rejoindre le circuit de lubrification.

Le piston mesure environ :

1 1/8 pouce de diamètre, soit 28,6 mm.

La pression nominale est portée à environ :

450 psi, soit environ 31 bars.



Fig. 20

Malgré cette pression supérieure, le ressort utilisé peut être moins puissant, car la surface du petit piston est nettement inférieure à celle du piston d'origine.

3.3.4. Conversion vers le nouvel accumulateur

Il est possible de remplacer l'ancien accumulateur à gros piston par le système plus récent. Cette transformation nécessite toutefois le remplacement de l'ensemble des éléments associés :

- La chemise d'accumulateur ;
- Le petit piston ;
- Le joint ;
- L'entretoise ;
- Le ressort correspondant.

Il ne faut pas mélanger au hasard les ressorts, pistons et entretoises provenant des deux systèmes. La pression de fonctionnement et le comportement de l'engagement dépendent de l'association correcte de ces composants. Certains catalogues de pièces ont recommandé cette conversion lorsque les segments, le piston ou les ressorts du gros accumulateur n'étaient plus disponibles.

3.3.5. Comparaison des deux accumulateurs

3.3.5.1 Ancien modèle

Caractéristiques approximatives :

- Diamètre du piston : **1,75 pouce** ;
- Déplacement utile : environ **0,8 pouce** ;
- Pression nominale : **360 psi**.



Fig.21 Comparaison des deux pistons
A gauche l'ancien, à droite le nouveau

La force exercée sur le piston est égale à :

$$F = \pi \times (1,75 \div 2)^2 \times 360$$

$$F \approx 866 \text{ livres-force}$$

Cette force représente environ 393 kgf, soit presque quatre dixièmes de tonne.

Le volume théorique d'huile disponible est :

$$V = \pi \times (1,75 \div 2)^2 \times 0,8$$

$$V \approx 1,9 \text{ pouce cube}$$

Soit environ :

$$31 \text{ cm}^3$$

3.3.5.2 Nouveau modèle

Caractéristiques approximatives :

- Diamètre du piston : **1,125 pouce** ;
- Déplacement utile : environ **0,5 pouce** ;

- Pression nominale : **450 psi.**

La force exercée sur le piston est :

$$F = \pi \times (1,125 \div 2)^2 \times 450$$

$$F \approx 447 \text{ livres-force}$$

Soit environ 203 kgf.

Le volume disponible est :

$$V = \pi \times (1,125 \div 2)^2 \times 0,5$$

$$V \approx 0,5 \text{ pouce cube}$$

Soit environ :

$$8,2 \text{ cm}^3$$

Le nouvel accumulateur stocke donc environ quatre fois moins d'huile que l'ancien. Cette réduction de capacité entraîne une chute de pression plus importante lors de l'engagement de l'overdrive. Cette baisse momentanée permet un très léger glissement de l'embrayage conique, ce qui rend l'engagement plus progressif. À l'inverse, le gros accumulateur maintient une pression élevée pendant toute la phase d'engagement. Le passage en surmultiplication est alors plus rapide, mais aussi beaucoup plus brutal.

3.3.6. Modifications destinées à augmenter la pression

Certaines publications consacrées aux Austin-Healey décrivent des transformations visant à obtenir une pression proche de :

600 psi, soit environ 41 bars.

L'objectif recherché est généralement d'accélérer fortement l'engagement de l'overdrive. Une telle modification pourrait être obtenue en associant :

- Le gros piston de l'ancien accumulateur ;
- Le ressort extérieur d'origine ;
- Un ressort intérieur plus puissant provenant d'une version récente.

Cette combinaison n'est toutefois pas conforme au montage standard décrit pour les Triumph. Une pression excessive peut provoquer :

- Un engagement extrêmement brutal ;
- Une usure accélérée des garnitures ;
- Une sollicitation importante des arbres de transmission ;
- Des chocs dans le pont arrière ;
- Des contraintes supplémentaires sur les cannelures et les roulements ;
- Une détérioration des composants hydrauliques.

Transformer l'engagement de l'overdrive en départ de dragster peut sembler amusant durant quelques secondes. Le pont arrière, les croisillons et les cervicales du conducteur risquent toutefois de partager un avis beaucoup plus réservé.

3.4 Les pistons d'actionnement

3.4.1. Constitution des pistons

Deux pistons d'actionnement sont montés dans des cylindres usinés dans le carter principal. Ils sont placés symétriquement de part et d'autre de l'arbre principal. Leur rôle est de convertir la pression hydraulique en déplacement mécanique. Deux conceptions ont été utilisées :

- les premiers pistons sont équipés de segments métalliques ;
- les modèles plus récents utilisent des joints toriques en caoutchouc.

Les segments métalliques de remplacement étant devenus difficiles à trouver, les pistons plus récents à joint torique peuvent être utilisés dans certains carters anciens. Ils peuvent notamment remplacer les pistons du modèle **22/1374**. Ils ne peuvent cependant pas être montés dans le modèle **22/1275**, dont les cylindres et les pistons sont de plus petit diamètre.

Fig. 22 Extraction du piston de sa chemise



3.4.2. Liaison avec l'embrayage coulissant

Les pistons agissent sur deux barres transversales, généralement appelées **ponts** ou **pièces de pont**. Ces pièces sont fixées aux axes de la bague de butée de l'embrayage. Lorsque l'overdrive est désengagé, huit ressorts de rappel repoussent la bague de butée vers l'arrière. Le cône intérieur de l'embrayage coulissant est alors appliqué contre la couronne, ce qui correspond à la position de prise directe. Lorsque la soupape de commande alimente les cylindres en huile sous pression, les pistons avancent. Ils poussent les pièces de pont, lesquelles déplacent :

- La bague de butée ;
- Le roulement de butée ;
- L'embrayage coulissant.

Fig. 23 Ponts en place



Le cône extérieur de l'embrayage vient alors s'appliquer contre la bague de frein fixe. Le pignon planétaire est immobilisé et l'overdrive passe en surmultiplication.

3.4.3. Force exercée par les pistons

À l'exception des tout premiers modèles, le diamètre des pistons d'actionnement est d'environ :

1,375 pouce, soit 34,9 mm.

La surface d'un piston est :

$$S = \pi \times (1,375 \div 2)^2$$

$$S \approx 1,485 \text{ pouce carré}$$

À 360 psi

La force exercée sur un piston est :

$$1,485 \times 360 \approx 535 \text{ livres-force}$$

Pour les deux pistons :

$$535 \times 2 \approx 1\,070 \text{ livres-force}$$

Soit approximativement :

$$485 \text{ kgf}$$

$$\text{À } 450 \text{ psi}$$

La force exercée sur un piston est :

$$1,485 \times 450 \approx 668 \text{ livres-force}$$

Pour les deux pistons :

$$668 \times 2 \approx 1\,336 \text{ livres-force}$$

Soit approximativement :

$$606 \text{ kgf}$$

Ces valeurs montrent que les deux pistons exercent une force considérable sur l'embrayage coulissant. Cette force est nécessaire pour empêcher le cône d'embrayage de patiner lorsqu'il transmet le couple moteur.

3.4.4. Volume d'huile nécessaire

Les pistons se déplacent d'environ :

$$0,1 \text{ pouce, soit } 2,54 \text{ mm.}$$

Le volume total nécessaire pour déplacer les deux pistons est :

$$V = 2 \times \pi \times (1,375 \div 2)^2 \times 0,1$$

$$V \approx 0,30 \text{ pouce cube}$$

Soit environ :

$$4,9 \text{ cm}^3$$

Le gros accumulateur contient approximativement 1,9 pouce cube d'huile, tandis que le petit en contient environ 0,5 pouce cube. Les deux systèmes disposent donc d'un volume suffisant pour déplacer rapidement les pistons. Toutefois :

- Le gros accumulateur contient plus de six fois le volume nécessaire ;
- Le petit accumulateur contient un peu plus que le volume strictement nécessaire.

La pression chute donc davantage avec le petit accumulateur au moment de l'engagement. Cette caractéristique permet le léger glissement initial recherché pour obtenir un passage plus progressif en surmultiplication.

3.4.5. Retour en prise directe

Lorsque l'overdrive est désengagé, l'arrivée d'huile sous pression vers les pistons est interrompue. L'huile contenue dans les cylindres peut alors s'échapper par la soupape de commande. Les huit ressorts de rappel repoussent progressivement :

- Les pièces de pont ;
- Les pistons ;
- La bague de butée ;
- L'embrayage coulissant.

Le cône arrière de l'embrayage revient en contact avec la surface conique de la couronne. L'ensemble retrouve alors la position de prise directe. L'évacuation de l'huile est volontairement ralentie par un petit orifice calibré. Le retour en prise directe ne se produit donc pas instantanément, mais en environ une demi-seconde. Cette temporisation limite les chocs dans la transmission.

3.5 La soupape de commande

3.5.1. Rôle de la soupape

La soupape de commande assure la distribution de l'huile sous pression entre l'accumulateur et les pistons d'actionnement. Elle remplit deux fonctions principales :

- Alimenter les pistons lorsque l'overdrive doit être engagé ;
- Permettre la vidange des cylindres lorsque l'overdrive doit revenir en prise directe.

Elle est montée verticalement sur le côté droit du carter principal. Sa partie inférieure communique avec le passage provenant de l'accumulateur. Un second passage est relié aux cylindres des pistons d'actionnement. La soupape est commandée mécaniquement par un levier relié au solénoïde électrique.

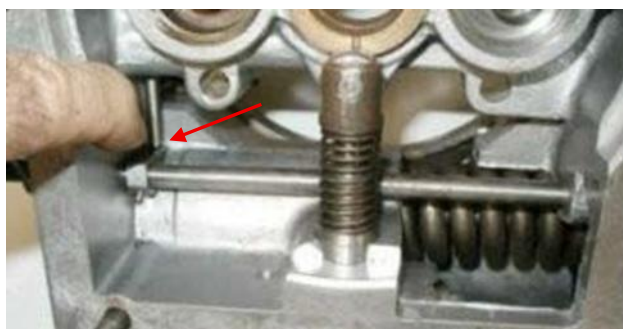


Fig. 24 Extrémité du piston d'actionnement de la soupape en contact avec le levier

3.5.2. Constitution de la soupape

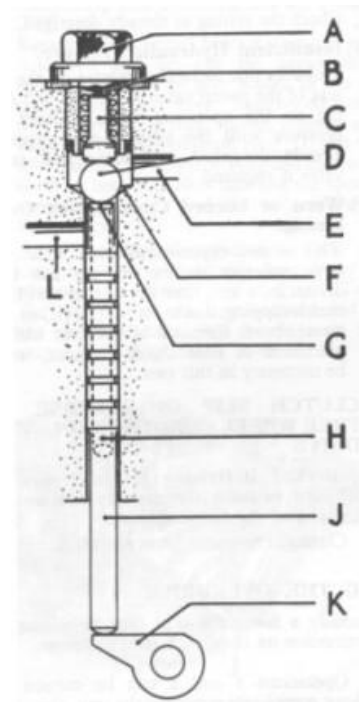
La soupape comprend notamment :

- Un bouchon extérieur ;
- Une rondelle d'étanchéité ;
- Un ressort ;
- Un poussoir ;
- Une bille ;
- Une tige creuse ;
- Un petit orifice de décharge ;
- Un levier de commande.

La bille de la soupape de commande possède un diamètre de :

5/16 pouce, soit environ 7,94 mm.

Cette dimension doit être distinguée de celle du clapet anti-retour de pompe, qui peut recevoir une bille de 1/4 pouce sur les modèles plus récents. Lorsque la soupape est au repos, le ressort et le poussoir maintiennent la bille contre son siège. Le passage provenant de l'accumulateur est alors fermé. L'huile



sous pression ne peut pas atteindre les pistons.

Fig. 25-26 Vue éclatée de la soupape

3.5.3. Engagement de l'overdrive

Lorsque le conducteur commande l'overdrive, le solénoïde est alimenté. Le solénoïde déplace un levier extérieur fixé sur un axe traversant le carter principal. À l'intérieur du carter, cet axe commande un second levier qui soulève la tige de la soupape. La tige repousse alors la bille hors de son siège. L'huile sous pression provenant de l'accumulateur peut circuler autour de la partie amincie de la tige, puis rejoindre le passage menant aux pistons d'actionnement. Les pistons avancent et déplacent l'embrayage coulissant vers la bague de frein. L'overdrive s'engage. Au début du déplacement, l'huile provient principalement de la réserve contenue dans l'accumulateur. La pression chute momentanément, puis remonte rapidement grâce à la pompe. Lorsque la tige est en position haute, son extrémité supérieure obture le passage de décharge aménagé dans la tige creuse. L'huile reste donc emprisonnée derrière les pistons.

La pression de :

- 360 psi sur les anciens modèles ;
- Ou 450 psi sur les modèles plus récents,

Est maintenue aussi longtemps que l'overdrive reste engagé.

3.5.4. Désengagement de l'overdrive

Lorsque le solénoïde n'est plus alimenté, le levier et la tige redescendent. La bille revient contre son siège et ferme le passage provenant de l'accumulateur. L'alimentation des pistons en huile sous pression est donc interrompue. En redescendant, la tige libère simultanément un passage interne relié à son petit orifice de décharge. L'huile contenue derrière les pistons peut alors circuler :

- Depuis les cylindres ;
- À travers la tige creuse ;
- Par l'orifice calibré ;
- Puis vers le fond du carter principal.

Les ressorts de rappel repoussent progressivement les pistons et l'embrayage coulissant vers la position de prise directe. Le petit diamètre de l'orifice ralentit volontairement l'écoulement. Le retour complet en prise directe demande environ une demi-seconde. Cette temporisation évite un réengagement trop brutal du cône arrière contre la couronne.

3.5.5. Équilibre général du circuit

Le circuit hydraulique de l'overdrive de type A repose sur un équilibre précis entre :

- Le débit fourni par la pompe ;
- La pression réglée par l'accumulateur ;
- Le volume stocké ;
- La section des pistons ;
- La force des ressorts de rappel ;
- Le débit de la soupape de commande ;
- Le diamètre de l'orifice de décharge.

Une modification de l'un de ces paramètres influence directement le comportement de l'overdrive. Une pression insuffisante peut provoquer :

- Un engagement lent ;
- Un patinage de l'embrayage ;
- Une surchauffe des garnitures ;
- Un désengagement sous charge.

Une pression excessive peut provoquer :

- Un engagement brutal ;
- Des chocs dans la transmission ;
- Une usure accélérée ;
- Une sollicitation anormale des arbres et des roulements.

Un orifice de décharge obstrué peut empêcher ou ralentir fortement le retour en prise directe. À l'inverse, une fuite interne importante peut empêcher la pression de se maintenir lorsque l'overdrive est engagé.

À retenir

Le fonctionnement hydraulique de l'overdrive de type A repose sur quatre opérations successives :

1. La pompe aspire l'huile de la boîte de vitesses et la met sous pression ;
2. L'accumulateur stocke cette huile et limite la pression maximale ;
3. La soupape de commande dirige l'huile vers les pistons ;
4. Les pistons déplacent l'embrayage coulissant vers la position de surmultiplication.

Lorsque le solénoïde est désactivé, la soupape ferme l'arrivée de pression et ouvre le circuit de retour. L'huile s'évacue lentement, les ressorts ramènent l'embrayage en prise directe et l'overdrive se désengage progressivement. Le principe peut sembler simple : une pompe, un piston, quelques passages d'huile et une bille. Pourtant, il suffit d'un filtre colmaté, d'une bille mal dimensionnée ou d'un joint fatigué pour

que cette belle harmonie hydraulique se transforme en une enquête où chaque goutte d'huile devient un indice.

4-Fonctionnement électrique

4.1. Présentation générale

Le circuit électrique de l'overdrive de type A constitue le lien entre la commande du conducteur et le système hydraulique. Son rôle est d'alimenter le solénoïde uniquement lorsque plusieurs conditions sont réunies :

- Le contact d'allumage est établi ;
- Le conducteur a demandé l'engagement de l'overdrive ;
- La boîte de vitesses se trouve sur un rapport autorisé.

Lorsque ces conditions sont remplies, un relais alimente le solénoïde. Celui-ci actionne mécaniquement la soupape hydraulique de commande, permettant à l'huile sous pression d'atteindre les pistons d'actionnement. Le circuit électrique ne produit donc pas directement l'effort nécessaire au déplacement de l'embrayage. Il commande simplement l'ouverture et la fermeture du circuit hydraulique.

La chaîne de fonctionnement peut être résumée ainsi :

1. Le conducteur actionne le commutateur d'overdrive ;
2. Un contacteur de boîte confirme que le rapport engagé autorise son utilisation ;
3. Le relais est excité ;
4. Le relais alimente le solénoïde ;
5. Le solénoïde ouvre la soupape hydraulique ;
6. Les pistons déplacent l'embrayage coulissant ;
7. L'overdrive s'engage.

4.2 Le solénoïde

4.2.1. Rôle du solénoïde

Le solénoïde est monté sur le côté du carter principal de l'overdrive. Il se présente sous la forme d'un corps cylindrique, duquel sort le fil d'alimentation électrique. Sa partie mobile, appelée **plongeur**, se déplace verticalement à l'intérieur du corps du solénoïde. L'extrémité inférieure du plongeur agit sur le levier d'actionnement fixé à un axe traversant le carter principal. Cet axe commande, à l'intérieur de l'overdrive, le levier associé à la soupape hydraulique.

Lorsque le solénoïde est alimenté sous 12 volts :

- Le plongeur est attiré vers le haut ;
- Il soulève l'extrémité du levier d'actionnement ;
- L'axe de commande pivote ;
- Le levier intérieur soulève la tige de la soupape ;
- L'huile sous pression est envoyée vers les pistons ;
- L'overdrive s'engage.

Lorsque l'alimentation électrique est coupée :

- Le champ magnétique disparaît ;
- Le plongeur redescend ;
- Le levier revient en position de repos ;



Fig. 27 Solénoïde en place

- La soupape hydraulique ferme l'arrivée d'huile sous pression ;
- Les cylindres des pistons sont mis en communication avec le retour d'huile ;
- Les ressorts ramènent l'embrayage coulissant en prise directe.

Le solénoïde transforme ainsi une commande électrique en mouvement mécanique.

4.2.2. Les deux bobines du solénoïde

Le solénoïde de l'overdrive de type A contient deux bobines distinctes :

- Une **bobine d'appel**, parfois appelée bobine d'attraction ;
- Une **bobine de maintien**.

Ces deux bobines n'ont pas la même fonction ni la même consommation électrique.

4.2.2.1 La bobine d'appel

La bobine d'appel produit une force magnétique importante. Elle permet de déplacer rapidement le plongeur depuis sa position de repos jusqu'à sa position haute, malgré :

- La résistance mécanique du levier ;
- L'effort nécessaire pour déplacer la soupape ;
- Les frottements du mécanisme ;
- La pression hydraulique éventuellement présente.

Sa consommation est élevée, généralement comprise entre :

15 et 20 ampères.

Cette bobine n'est conçue que pour fonctionner pendant une très courte durée. Elle reste normalement alimentée pendant environ un dixième de seconde, le temps que le plongeur termine sa course.

4.2.2.2 La bobine de maintien

La bobine de maintien produit une force magnétique plus faible, mais suffisante pour conserver le plongeur en position haute une fois le mécanisme actionné.

Sa consommation est d'environ :

1 ampère.

Elle peut rester alimentée pendant toute la durée d'utilisation de l'overdrive sans provoquer d'échauffement anormal. L'utilisation de deux bobines permet donc d'obtenir :

- Une grande force pendant l'engagement ;
- Une faible consommation une fois l'overdrive enclenché.

4.2.3. L'interrupteur interne du solénoïde

Un interrupteur interne est placé dans la partie supérieure du solénoïde. Lorsque le plongeur atteint sa position haute, il actionne cet interrupteur. Celui-ci coupe alors automatiquement l'alimentation de la bobine d'appel. La bobine de maintien reste seule sous tension. Le fonctionnement normal se déroule donc de la manière suivante :

1. Le relais alimente simultanément les deux bobines ;
2. La bobine d'appel attire rapidement le plongeur ;
3. Le plongeur atteint sa position haute ;
4. L'interrupteur interne ouvre le circuit de la bobine d'appel ;
5. La bobine de maintien conserve le plongeur en position.

Ce dispositif est indispensable. Si l'interrupteur interne ne coupe pas correctement la bobine d'appel, celle-ci reste alimentée en permanence. En raison de sa forte consommation, elle chauffe rapidement et peut :

- Détériorer son isolant ;
- Endommager le câblage ;
- Faire fondre les contacts ;
- Provoquer la destruction du solénoïde ;
- Éventuellement faire sauter le fusible si le circuit en comporte un.

À l'inverse, si le circuit de la bobine d'appel est coupé trop tôt ou ne fonctionne plus, la bobine de maintien peut ne pas disposer d'une force suffisante pour soulever seule le plongeur. L'overdrive refuse alors de s'engager, même si un léger bruit provenant du solénoïde peut parfois être entendu.

4.2.4. Réglage de la course du solénoïde

Le plongeur doit effectuer une course suffisante pour déplacer complètement la soupape de commande. Un réglage incorrect du levier d'actionnement peut entraîner deux situations.

4.2.4.1 Course insuffisante

Si le plongeur ne monte pas suffisamment :

- La soupape hydraulique ne s'ouvre pas complètement ;
- La pression n'atteint pas correctement les pistons ;
- L'overdrive peut s'engager lentement ou partiellement ;
- L'embrayage risque de patiner ;
- L'interrupteur interne du solénoïde peut ne pas couper la bobine d'appel.

Cette dernière situation est particulièrement dangereuse pour le solénoïde.

4.2.4.2 Course excessive ou mauvais positionnement

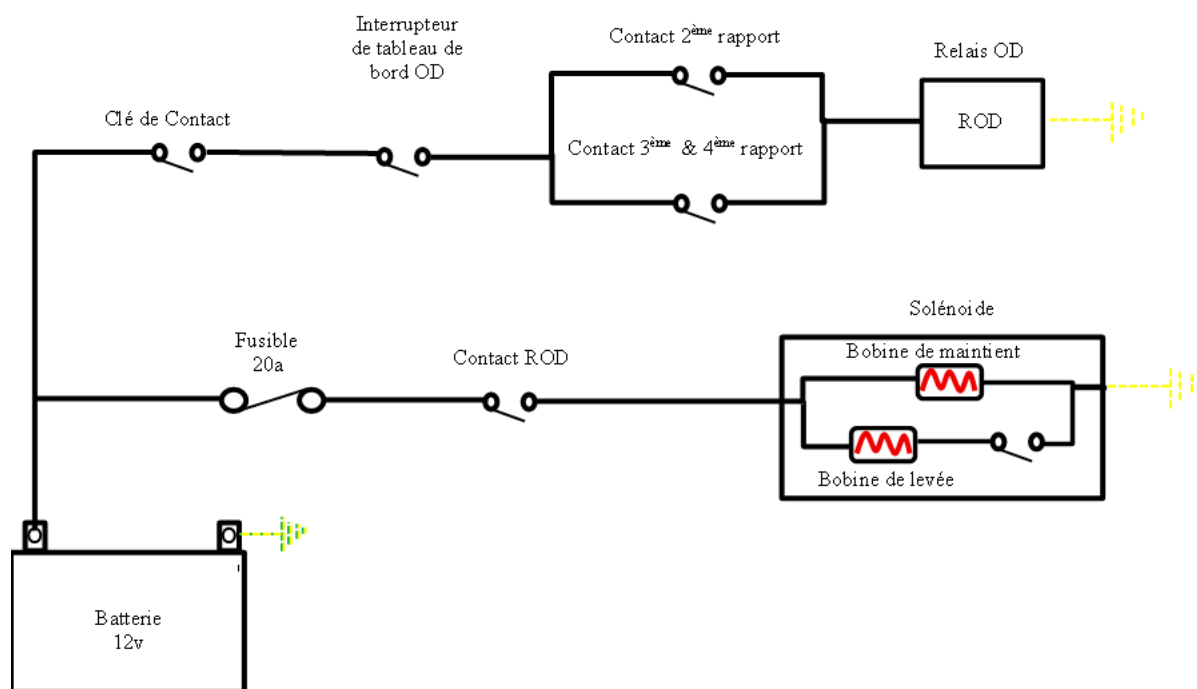
Si le réglage impose une course excessive ou place le mécanisme en contrainte :

- Le plongeur peut arriver en butée avant que le levier soit correctement positionné ;
- La soupape peut être soumise à un effort anormal ;
- Le solénoïde peut rester sous tension excessive ;
- Les axes et les articulations peuvent s'user prématurément.

Le réglage doit donc être effectué conformément à la procédure du constructeur, en utilisant les repères ou les pîges prévus à cet effet.

4.3 Le circuit de commande

4.3.1 Principe du circuit électrique



Circuit électrique : Le schéma du circuit électrique est présenté ci-dessus.

Le circuit électrique est divisé en deux parties :

1. Le circuit de commande du relais ;
2. Le circuit de puissance alimentant le solénoïde.

Le circuit de commande consomme peu de courant, généralement bien moins d'un ampère. Le circuit du solénoïde doit en revanche supporter un courant pouvant atteindre 15 à 20 ampères pendant la phase d'appel. Cette différence explique l'utilisation d'un relais. Le conducteur ne commande pas directement le solénoïde avec l'interrupteur placé sur le tableau de bord ou la colonne de direction. Il commande la bobine du relais, qui ferme ensuite un contact suffisamment robuste pour alimenter le solénoïde.

4.3.2. Conditions nécessaires à l'engagement

Pour que le relais d'overdrive soit activé, trois conditions doivent être réunies.

4.3.2.1 Première condition : contact d'allumage établi

Le contacteur d'allumage doit être en position de fonctionnement. La bobine du relais reçoit alors une alimentation de 12 volts. Cette disposition empêche le solénoïde de rester alimenté lorsque le véhicule est à l'arrêt et le contact coupé.

4.3.2.2 Deuxième condition : commande d'overdrive activée

Le conducteur doit actionner le commutateur d'overdrive. Selon le modèle, ce commutateur peut être placé :

- Sur le tableau de bord ;
- Sur la colonne de direction ;

- À proximité du levier de vitesses sur certaines adaptations.

Ce commutateur complète une partie du circuit de commande du relais.

4.3.2.3 Troisième condition : rapport autorisé engagé

La boîte de vitesses doit se trouver sur un rapport permettant l'utilisation de l'overdrive. Cette condition est vérifiée par un ou plusieurs contacteurs montés sur le couvercle supérieur de la boîte de vitesses.

Ces contacteurs sont également appelés :

- Contacteurs d'isolement ;
- Interrupteurs d'inhibition ;
- Contacteurs de sécurité de boîte.

Ils ferment le circuit uniquement lorsque le levier de vitesses se trouve dans une position autorisée.

4.3.3. Les contacteurs de boîte de vitesses

Sur les toutes premières TR2, l'overdrive ne pouvait fonctionner qu'en quatrième vitesse. Le couvercle de boîte ne comportait donc qu'un contacteur correspondant à ce rapport. Après l'évolution introduite à partir de la TR2 numéro de commission TS5980, l'overdrive put être utilisé en deuxième, troisième et quatrième vitesse.

La plupart des modèles suivants reçurent alors deux contacteurs :

- Un contacteur commun aux troisième et quatrième vitesse ;
- Un contacteur réservé à la deuxième vitesse.

Lorsque la boîte est engagée sur l'un de ces rapports, le contacteur correspondant ferme le circuit de masse du relais. En première vitesse ou en marche arrière, aucun contacteur ne ferme le circuit. Le relais ne peut donc pas être alimenté et l'overdrive reste en prise directe. Cette sécurité est particulièrement importante en marche arrière, car l'engagement de la surmultiplication dans ce sens de rotation pourrait provoquer la destruction de l'embrayage unidirectionnel ou d'un autre élément de la transmission.

4.3.4. Logique du circuit de relais

La bobine du relais reçoit le 12 volts depuis le contacteur d'allumage. Son autre extrémité est reliée à la masse à travers :

- Le commutateur manuel d'overdrive ;
- Puis l'un des contacteurs de boîte de vitesses.

Le relais est donc excité uniquement lorsque tous les éléments sont fermés. La logique peut être résumée de la manière suivante :

Contact établi + commande d'overdrive activée + rapport autorisé = relais alimenté

Si l'une de ces trois conditions disparaît, le circuit de la bobine du relais est interrompu. Le relais s'ouvre, le solénoïde n'est plus alimenté et l'overdrive revient en prise directe.

4.3.5. Pourquoi utiliser un relais ?

Le commutateur d'overdrive et les contacteurs de boîte ne sont pas conçus pour supporter durablement le courant élevé de la bobine d'appel du solénoïde. Sans relais, les 15 à 20 ampères nécessaires à l'engagement traverseraient directement ces petits interrupteurs.

Cela pourrait provoquer :

- Une détérioration rapide des contacts ;
- Un échauffement ;
- Des arcs électriques ;
- Une augmentation de leur résistance ;
- Un fonctionnement intermittent ;
- La fusion des bornes ou du câblage.

Le relais permet aux interrupteurs de ne commander qu'un courant très faible. Le courant important nécessaire au solénoïde traverse uniquement les contacts de puissance du relais, prévus pour cet usage. Le relais joue donc le rôle d'un interrupteur électromagnétique :

- Un faible courant commande sa bobine ;
- Ses contacts commutent un courant beaucoup plus important.

4.4 Protection du circuit

4.4.1. Le fusible

Sur le montage d'origine, le circuit du solénoïde n'était généralement pas protégé par un fusible spécifique. Il est néanmoins possible d'ajouter un fusible sur l'alimentation de puissance du solénoïde. Sur les TR250 et TR6, l'emplacement inutilisé du boîtier à fusibles peut notamment être employé à cet effet.

Un fusible d'environ :

10 ampères

Est parfois recommandé pour protéger le câblage. Cependant, cette valeur doit être choisie avec prudence, car la bobine d'appel peut consommer entre 15 et 20 ampères pendant un très court instant. Un fusible temporisé ou une valeur adaptée au courant réel du solénoïde peut être nécessaire pour éviter les déclenchements intempestifs. La protection doit être déterminée en tenant compte :

- Du type de fusible utilisé ;
- De sa vitesse de fusion ;
- De la section des fils ;
- De la consommation réelle du solénoïde ;
- De l'état du mécanisme et de son réglage.

L'objectif principal du fusible est de protéger :

- Le faisceau en cas de court-circuit à la masse ;
- Le câblage et le solénoïde si l'interrupteur interne ne coupe plus la bobine d'appel ;
- Les connexions en cas de surcharge prolongée.

Le fusible protège avant tout le circuit électrique. Il ne protège pas directement les organes mécaniques de l'overdrive.

4.4.2. L'argument historique contre le fusible

Certains manuels d'entretien déconseillaient de protéger le circuit d'overdrive par un fusible. L'argument avancé était le suivant :

Si le fusible fondait alors que le véhicule roulait à haut régime avec l'overdrive engagé, celui-ci se désengagerait brusquement. Le moteur subirait alors une augmentation immédiate de régime susceptible d'endommager :

- Les bielles ;
- Les soupapes ;
- La distribution ;
- Ou d'autres composants internes.

Ce risque mérite d'être pris en considération, mais il doit être replacé dans son contexte. Le désengagement de l'overdrive entraîne une augmentation du régime moteur d'environ 22 %, quel que soit le rapport utilisé. Le phénomène n'est donc pas particulier à la deuxième vitesse. Il se produit également en troisième et en quatrième. Par ailleurs, si un court-circuit apparaît sur un circuit non protégé, le câblage peut chauffer jusqu'à :

- Faire fondre son isolation ;
- Endommager le faisceau ;
- Provoquer un incendie ;
- Interrompre finalement l'alimentation du solénoïde.

L'overdrive se désengagerait alors malgré tout, mais après avoir éventuellement détruit une partie du circuit électrique. Dans cette situation, le fusible constitue généralement la solution la moins dommageable.

4.4.3. Précautions en cas de désengagement

Un désengagement brutal de l'overdrive provoque une augmentation immédiate du régime moteur. Par exemple, si le moteur tourne à 3 000 tr/min avec l'overdrive engagé, le retour en prise directe peut faire monter le régime à environ :

$$3\,000 \times 1,22 = 3\,660 \text{ tr/min}$$

Cette augmentation reste généralement acceptable si le moteur fonctionne dans sa plage normale. Elle peut cependant devenir dangereuse si le moteur tourne déjà près de son régime maximal. Il est donc déconseillé d'utiliser l'overdrive à très haut régime sur les rapports inférieurs. Lors du désengagement volontaire, il est également préférable :

- De soulager légèrement l'accélérateur ;
- Ou d'accompagner le changement avec l'embrayage si les conditions de conduite l'exigent.

Cette précaution réduit les chocs dans la transmission et limite l'augmentation brutale du régime.

4.5 Séquence complète de fonctionnement

4.5.1. Engagement de l'overdrive

Lorsque le conducteur demande l'engagement de l'overdrive, la séquence suivante se produit :

1. le contact d'allumage fournit le 12 volts au circuit ;
2. Le commutateur d'overdrive est fermé ;
3. Le contacteur correspondant au rapport engagé est fermé ;
4. La bobine du relais est mise à la masse ;
5. Le relais ferme ses contacts de puissance ;
6. Le solénoïde reçoit le courant ;
7. Les bobines d'appel et de maintien sont alimentées ;
8. Le plongeur remonte rapidement ;
9. L'interrupteur interne coupe la bobine d'appel ;
10. La bobine de maintien conserve le plongeur en position haute ;
11. Le levier ouvre la soupape hydraulique ;
12. L'huile sous pression atteint les pistons ;
13. L'embrayage coulissant se déplace vers la bague de frein ;
14. L'overdrive s'engage.

L'ensemble de cette séquence s'effectue en une fraction de seconde.

4.5.2. Maintien en surmultiplication

Une fois l'overdrive engagé :

- Le relais reste alimenté ;
- Ses contacts restent fermés ;
- Seule la bobine de maintien du solénoïde reste normalement sous tension ;
- Le plongeur demeure en position haute ;
- La soupape hydraulique reste ouverte vers les pistons ;
- La pression est maintenue derrière les pistons ;
- L'embrayage reste appliqué contre la bague de frein.

La consommation électrique devient alors relativement faible, de l'ordre d'un ampère pour le solénoïde, auquel s'ajoute le faible courant absorbé par la bobine du relais.

4.5.3. Désengagement de l'overdrive

L'overdrive se désengage si l'une des conditions suivantes se produit :

- Le contact d'allumage est coupé ;
- Le commutateur d'overdrive est désactivé ;
- Le levier de vitesses quitte un rapport autorisé ;
- Le circuit électrique est interrompu par une panne ou une mauvaise connexion.

La séquence de désengagement est alors la suivante :

1. La bobine du relais n'est plus alimentée ;
2. Les contacts de puissance du relais s'ouvrent ;
3. Le solénoïde n'est plus alimenté ;

4. Le plongeur redescend ;
5. Le levier referme l'arrivée d'huile sous pression ;
6. La soupape ouvre le passage de retour ;
7. L'huile quitte progressivement les cylindres ;
8. Les ressorts repoussent les pistons ;
9. L'embrayage coulissant revient contre la couronne ;
10. La transmission retrouve la prise directe.

Le retour hydraulique étant calibré, le changement ne se produit pas instantanément, mais de manière relativement progressive.

4.6 Diagnostic électrique élémentaire

4.6.1. Overdrive totalement inopérant

Si l'overdrive ne réagit pas, les points suivants doivent être contrôlés dans l'ordre :

- Présence du 12 volts après le contacteur d'allumage ;
- État du fusible, lorsqu'un fusible a été ajouté ;
- Fonctionnement du commutateur d'overdrive ;
- Fonctionnement des contacteurs de boîte ;
- Continuité des fils et des connexions ;
- Mise à la masse du circuit de relais ;
- Fonctionnement du relais ;
- Présence du 12 volts à l'entrée du solénoïde ;
- État des bobines du solénoïde ;
- Réglage de la course du plongeur.

Cette méthode permet de séparer rapidement une panne électrique d'une panne hydraulique.

Si le solénoïde se déplace correctement mais que l'overdrive ne s'engage pas, la cause se situe probablement :

- Dans le réglage du levier ;
- Dans la soupape de commande ;
- Dans le circuit hydraulique ;
- Ou dans les composants mécaniques.

4.6.2. Fonctionnement intermittent

Un overdrive qui s'engage et se désengage de manière aléatoire peut être provoqué par :

- Un contacteur de boîte mal réglé ;
- Une bille ou un poussoir de contacteur usé ;
- Un commutateur de tableau de bord oxydé ;
- Un relais dont les contacts sont brûlés ;
- Une cosse desserrée ;
- Un fil partiellement coupé ;
- Une mauvaise masse ;
- Une bobine de maintien défectueuse ;
- Un plongeur qui ne termine pas complètement sa course.

Les vibrations de la boîte de vitesses peuvent momentanément ouvrir un contacteur mal réglé.

Le relais se désactive alors, provoquant le retour immédiat en prise directe.

4.6.3. Solénoïde qui chauffe

Un échauffement important du solénoïde doit être considéré comme anormal.

Les principales causes possibles sont :

- La bobine d'appel reste alimentée ;
- L'interrupteur interne ne s'ouvre pas ;
- Le plongeur ne monte pas complètement ;
- Le levier est mal réglé ;
- Le mécanisme est grippé ;
- La tension d'alimentation est insuffisante et empêche une course franche ;
- Le câblage ou les contacts présentent une résistance excessive.

Il convient de couper rapidement l'alimentation afin d'éviter la destruction de la bobine. Un solénoïde chaud au point de ne plus pouvoir être touché ne manifeste pas son enthousiasme à travailler : il demande généralement qu'on lui coupe le courant.

4.6.4. Relais qui fonctionne mais solénoïde immobile

Si le relais produit un déclic mais que le solénoïde ne réagit pas, contrôler :

- La présence de tension à la sortie du relais ;
- L'état des contacts de puissance ;
- La continuité du fil reliant le relais au solénoïde ;
- La qualité de la masse du solénoïde par son montage sur le carter ;
- La continuité des bobines ;
- L'état de l'interrupteur interne ;
- La liberté de déplacement du plongeur.

Un relais peut produire un déclic audible tout en ayant des contacts internes brûlés ou fortement résistants. Le bruit du relais ne garantit donc pas que le courant nécessaire atteint réellement le solénoïde.

À retenir

Le circuit électrique de l'overdrive de type A commande le système hydraulique par l'intermédiaire d'un relais et d'un solénoïde. Pour que l'overdrive s'engage, trois conditions doivent être réunies :

1. Le contact d'allumage doit être établi ;
2. Le commutateur d'overdrive doit être activé ;
3. La boîte de vitesses doit se trouver sur un rapport autorisé.

Le relais permet de commander le courant élevé du solénoïde sans le faire traverser directement par les petits interrupteurs du tableau de bord et de la boîte de vitesses. Le solénoïde utilise une bobine d'appel puissante pour déplacer rapidement son plongeur, puis une bobine de maintien moins énergivore pour le conserver en position. L'interrupteur interne doit impérativement couper la bobine d'appel en fin de course. Dans le cas contraire, le solénoïde risque de surchauffer et d'être détruit. Le fonctionnement paraît presque instantané depuis le siège du conducteur. Pourtant, derrière le petit clic du commutateur, un relais ferme ses contacts, deux bobines se partagent le travail, un plongeur soulève un levier, une soupape libère

plusieurs dizaines de bars et deux pistons déplacent l'embrayage. Tout cela pour offrir au moteur quelques centaines de tours par minute de tranquillité.

5 – Démontage et contrôle des composants

5.1. Avant de commencer

L'overdrive Laycock-de-Normanville de type A est un ensemble particulièrement robuste. Lorsqu'il a été correctement entretenu et utilisé, il est relativement peu sujet aux pannes mécaniques internes graves. J'ai personnellement examiné environ une demi-douzaine d'unités ouvertes. Les échanges menés avec plusieurs amis, portant sur un nombre comparable d'overdrives, conduisent au même constat : parmi toutes ces unités, une seule avait subi une détérioration mécanique importante. C'est précisément cet overdrive qui apparaît sur la plupart des photographies de cette partie. Cette unité, provenant d'une Triumph TR3, avait déjà plus de quarante ans lorsqu'elle fut démontée. Elle avait été récupérée dans une casse une dizaine d'années auparavant et n'avait jamais été utilisée par son nouveau propriétaire. Lorsque nous l'avons ouverte, celui-ci fut plutôt heureux de ne jamais avoir tenté de la monter sur sa voiture. Comme nous le verrons plus loin, son état intérieur réservait quelques surprises. Une panne ancienne avait provoqué la destruction de plusieurs pièces. Certains fragments, devenus pratiquement méconnaissables, s'étaient dispersés dans l'ensemble du mécanisme. L'overdrive fut donc entièrement démonté, à l'exception du porte-satellites, puis soigneusement inspecté. Les pièces endommagées ainsi que les principaux roulements furent remplacés.

5.2. Jusqu'où faut-il démonter l'overdrive ?

Un démontage complet n'est pas systématiquement nécessaire. Lorsqu'un overdrive fonctionne correctement et n'a pas subi de panne mécanique grave ce qui représente le cas le plus fréquent un démontage partiel accompagné d'un nettoyage approfondi est généralement suffisant.

Les roulements ne doivent être remplacés que s'ils présentent des signes d'usure ou de détérioration, tels que :

- Du jeu ;
- Un fonctionnement rugueux ;
- Des traces de piquûres ;
- Une coloration due à une surchauffe ;
- Des chemins de roulement marqués ;
- Une rotation bruyante ou irrégulière.

Il est inutile de remplacer systématiquement un roulement ancien simplement parce que l'unité est ouverte. Un roulement d'origine en bon état peut parfois être de meilleure qualité qu'une pièce de remplacement moderne de provenance incertaine.

En revanche, chaque pièce doit être nettoyée, contrôlée et remise en place uniquement si son état ne présente aucun doute.

5.3. Les principales pièces d'usure

À l'intérieur de l'overdrive, les pièces soumises à une usure régulière sont relativement peu nombreuses. La principale est l'embrayage conique coulissant et, plus particulièrement, ses garnitures de friction. Dans des conditions normales d'utilisation, ces garnitures peuvent parcourir plusieurs centaines de milliers de kilomètres avant d'atteindre leur limite d'usure. Leur détérioration devient toutefois beaucoup plus rapide si l'overdrive a fonctionné pendant une longue période avec :

- Une pression hydraulique insuffisante ;
- Un mauvais réglage de la commande ;
- Des ressorts affaiblis ;

- Une fuite interne ;
- Une huile inadaptée ;
- Ou un embrayage qui patine sous charge.

Un overdrive qui patine ne doit pas continuer à être utilisé. Le glissement produit rapidement de la chaleur et peut détruire les garnitures, contaminer l'huile et endommager d'autres composants.

5.4. Contrôle des ressorts

Les ressorts méritent une attention particulière. Avec le temps, ils peuvent perdre une partie de leur longueur libre et de leur force. Ce phénomène est parfois appelé **affaïssement** ou **tassement du ressort**.

Des ressorts affaiblis peuvent modifier :

- La force appliquée sur l'embrayage conique ;
- La pression de fonctionnement de l'accumulateur ;
- La rapidité d'engagement de l'overdrive ;
- Le retour en prise directe.

Ils doivent donc être contrôlés en comparant leur longueur libre et, lorsque les données sont disponibles, leur charge sous compression avec les valeurs indiquées dans le manuel d'atelier.

Une simple inspection visuelle ne suffit pas toujours. Un ressort peut sembler intact tout en ayant perdu une partie importante de sa force.

5.5. Joints et éléments à remplacer

Lors d'une remise en état, je remplace généralement le joint d'étanchéité arrière de l'overdrive. Ce joint peut être conservé uniquement s'il a été remplacé récemment, si son origine est connue et s'il ne présente aucune fuite.

Les autres éléments normalement nécessaires au remontage sont principalement :

- Les joints papier ;
- Les joints toriques ;
- Les rondelles d'étanchéité ;
- Les joints des bouchons ;
- Les éléments d'étanchéité des pistons, selon le modèle.

Il est prudent de disposer d'un jeu complet de joints avant de commencer le démontage.

Une fois comprimé, durci ou déformé, un ancien joint ne doit généralement pas être réutilisé.

5.6. Identifier la panne avant de démonter

Avant d'ouvrir l'overdrive, il est recommandé de recueillir autant d'informations que possible sur son fonctionnement.

Lorsque l'unité était encore montée sur la voiture, il faut notamment déterminer :

- Si elle s'engageait à froid ;
- Si elle fonctionnait encore à chaud ;
- Si l'engagement était rapide ou lent ;

- Si elle patinait sous forte accélération ;
- Si elle se désengageait spontanément ;
- Si elle revenait correctement en prise directe ;
- Si elle produisait des bruits anormaux ;
- Si de la limaille était présente dans l'huile ;
- Si le solénoïde fonctionnait correctement.

Ces renseignements permettent souvent de distinguer une panne :

- Électrique ;
- Hydraulique ;
- Mécanique.

Un overdrive qui ne fonctionne pas n'est pas nécessairement endommagé à l'intérieur. Un contacteur de boîte mal réglé, un solénoïde défectueux, un filtre obstrué ou une pression hydraulique insuffisante peuvent produire des symptômes très similaires. Le démontage complet doit donc rester une opération réfléchie et non le premier réflexe devant toute panne.

5.7 Préparation du travail

5.7.1. Les outils nécessaires

Plusieurs outils particuliers sont nécessaires pour démonter et remonter correctement un overdrive de type A. La plupart peuvent être fabriqués à partir de matériaux courants disponibles dans une quincaillerie ou un atelier convenablement équipé.

Selon l'ampleur de l'intervention, il peut être nécessaire de disposer de :

- Clés plates et clés à douille ;
- Pinces à circlips ;
- Chasse-goupilles ;
- Comparateur et support magnétique ;
- Pied à coulisse ou micromètre ;
- Extracteurs de différentes dimensions ;
- Arrache-roulements ;
- Presse hydraulique ;
- Maillet à embouts tendres ;
- Cales et entretoises de montage ;
- Tiges filetées, écrous et rondelles épaisses ;
- Bacs de rangement pour les pièces ;
- Marqueur ou étiquettes de repérage.

Les extracteurs et la presse hydraulique se sont révélés particulièrement utiles. Il faut toutefois utiliser la presse avec précaution. Une pièce mal positionnée ou insuffisamment soutenue peut être déformée ou cassée avant même que l'opérateur ne comprenne ce qui résiste. Avec une presse, la force ne remplace jamais l'observation.

5.7.2. Fabrication des outils spéciaux

Les outils spécifiques employés dans cette procédure ne sont pas nécessairement sophistiqués. Ils peuvent généralement être réalisés à partir de :

- Tubes métalliques ;
- Plaques d'acier ;
- Tiges filetées ;
- Grosses rondelles ;
- Cornières ;
- Morceaux de bois dur ;
- Anciennes bagues ou cages de roulement.

Les anciens roulements peuvent notamment être rectifiés ou meulés afin de servir de bagues de montage. Un bon outil doit appliquer l'effort :

- Dans l'axe de la pièce ;
- Sur la bague correcte du roulement ;
- Sans prendre appui sur une surface fragile ;
- Sans transmettre l'effort à travers les billes ou les rouleaux.

Chaque fois qu'un roulement est monté sur un arbre, l'effort doit être appliqué sur sa bague intérieure. Lorsqu'il est monté dans un logement, l'effort doit être appliqué sur sa bague extérieure.

5.7.3. Organisation de l'espace de travail

Le démontage doit être réalisé dans un endroit propre, stable et suffisamment éclairé.

Il faut prévoir :

- Une surface de travail dégagée ;
- Plusieurs récipients pour classer les pièces ;
- Des chiffons non pelucheux ;
- Un appareil photo ou un téléphone ;
- Des étiquettes ;
- Des sachets refermables ;
- Un carnet pour noter les mesures et les observations.

Il est conseillé de photographier chaque étape avant de retirer les pièces. Les rondelles, cales, ressorts et petits pistons doivent être conservés dans l'ordre du démontage. Même si deux pièces paraissent identiques, il est préférable de repérer leur position d'origine. Les composants d'un overdrive ont parfois passé plusieurs dizaines d'années à travailler ensemble. Au remontage, ils apprécient généralement de retrouver leurs anciens voisins.

5.8 Nettoyage extérieur

5.8.1. Pourquoi nettoyer avant l'ouverture ?

La boîte de vitesses et l'overdrive doivent être soigneusement nettoyés avant toute ouverture. Ces ensembles sont souvent recouverts d'un mélange d'huile, de graisse, de poussière et de saletés accumulées pendant plusieurs décennies.

Les fuites peuvent provenir :

- Du moteur ;
- De la boîte de vitesses ;
- De l'overdrive ;

- Ou, comme souvent sur une ancienne Triumph, des trois à la fois.

La poussière routière se mélange à l'huile et forme une couche noire, épaisse et collante. Si cette saleté n'est pas retirée avant le démontage, elle risque de pénétrer dans le carter et de contaminer :

- Les roulements ;
- Les conduits hydrauliques ;
- Les clapets ;
- Les pistons ;
- Le train épicycloïdal.

La propreté est essentielle sur un mécanisme hydraulique. Une particule qui paraît insignifiante sur l'établi peut suffire à empêcher une bille de se poser correctement sur son siège.

5.8.2. Méthode de dégraissage

Les dégraissants en aérosol vendus dans les magasins de pièces automobiles donnent généralement de bons résultats.

La méthode utilisée est la suivante :

1. Pulvériser généreusement le dégraissant sur l'ensemble ;
2. Le laisser agir pendant environ quinze minutes ;
3. Frotter les dépôts résistants avec une brosse dure ;
4. Rincer soigneusement ;
5. Recommencer l'opération si nécessaire.

Dans la plupart des cas, deux ou trois applications sont nécessaires pour éliminer complètement les couches anciennes de graisse. Il faut donc prévoir plusieurs bombes de produit. Une fois le plus gros des dépôts retiré, l'extérieur peut être lavé avec de l'eau chaude et du liquide vaisselle afin d'éliminer les résidus de dégraissant. L'ensemble doit ensuite être parfaitement séché. De l'air comprimé peut être utilisé avec modération pour chasser l'eau des recoins, en évitant toutefois d'envoyer des impuretés vers les joints ou à l'intérieur des événements.

5.8.3. Précautions environnementales

Le nettoyage d'une boîte de vitesses peut rapidement transformer une allée, une cour ou une partie du jardin en annexe d'atelier peu présentable.

Les huiles, solvants et dégraissants ne doivent pas être rejetés directement dans le sol, les caniveaux ou les réseaux d'eaux pluviales.

Il convient d'utiliser :

- Un bac de récupération ;
- Une bâche résistante aux hydrocarbures ;
- Des absorbants adaptés ;
- Des récipients fermés pour les déchets.

Les huiles usagées, solvants et chiffons contaminés doivent être déposés dans une déchetterie ou un point de collecte agréé. Une station de lavage ne doit être utilisée que si son règlement autorise le nettoyage de pièces mécaniques grasses et si elle dispose d'un dispositif adapté de traitement des eaux. La restauration d'une

Triumph peut laisser quelques traces dans le portefeuille ; elle n'a pas besoin d'en laisser également dans la nappe phréatique.

5.9 Vidange

5.9.1. Vidange de la boîte et de l'overdrive

Une fois l'extérieur correctement nettoyé, l'huile de la boîte de vitesses et de l'overdrive doit être vidangée. L'huile circule entre les deux ensembles, mais il est difficile d'obtenir une vidange complète sans retirer les bouchons des deux carters.

Il faut donc ouvrir :

- Le bouchon de vidange de la boîte de vitesses ;
- Le bouchon de vidange de l'overdrive.

Le bouchon de vidange de l'overdrive est le gros bouchon en laiton placé sous l'unité. Ce bouchon donne également accès au filtre à tamis. Lors de la vidange, il est utile d'examiner attentivement l'huile et les dépôts présents dans le bouchon ou le filtre.

Il faut rechercher :

- De la limaille fine ;
- Des fragments métalliques ;
- Des morceaux de garniture ;
- Des particules de bronze ;
- De l'eau ;
- Une odeur de brûlé ;
- Une couleur anormalement sombre.

Une légère pâte métallique très fine peut être liée à l'usure normale. En revanche, des copeaux, des aiguilles de roulement, des fragments de circlip ou des morceaux de denture indiquent une panne mécanique importante. L'huile usagée raconte souvent l'histoire de l'overdrive avant même que son carter ne soit ouvert.

5.9.2. Dépose du bouchon en laiton

Le gros bouchon en laiton peut être serré ou endommagé par des démontages antérieurs. Il faut utiliser un outil parfaitement adapté afin de ne pas détériorer ses pans ou ses encoches. Le laiton étant plus tendre que l'acier, l'emploi d'un burin ou d'un marteau directement sur le bouchon doit être évité.

Après dépose, contrôler :

- L'état du filetage ;
- La portée d'étanchéité ;
- Le joint ;
- Le filtre ;
- Les dépôts retenus dans le tamis.

Le filtre doit être nettoyé avec soin et remplacé s'il est déchiré ou déformé.

5.10 Support de boîte de vitesses

5.10.1. Utilité du support

L'ensemble boîte de vitesses et overdrive est lourd, long et peu stable lorsqu'il est posé directement sur un établi.

Un support simple facilite considérablement le travail.

Celui présenté dans cette procédure a été fabriqué à partir :

- De pièces de bois de section approximative 5×10 cm ;
- De tasseaux de 5×5 cm ;
- D'une petite cornière en acier ;
- De quelques vis et boulons.

La boîte de vitesses est fixée à l'avant sur la cornière métallique. Une cale installée sur le tasseau placé près de l'arrière du carter principal permet de maintenir l'ensemble à peu près horizontal. La réalisation de ce support demande environ une demi-heure. Après quelques minutes d'utilisation, le temps consacré à sa fabrication est déjà largement récupéré.

5.10.2. Caractéristiques d'un bon support

Le support doit :

- Maintenir fermement la boîte ;
- Empêcher son basculement ;
- Laisser l'overdrive accessible ;
- Résister aux efforts exercés lors du desserrage ;
- Permettre la récupération de l'huile résiduelle ;
- Ne pas prendre appui sur les parties fragiles du carter.

La boîte doit être boulonnée au support lorsque cela est possible. Il ne faut pas se contenter de la poser entre quelques cales instables. Lors du démontage du carter arrière ou de l'utilisation d'un extracteur, des efforts importants peuvent être exercés. Un ensemble mal maintenu peut basculer brutalement, endommager une pièce ou blesser l'opérateur.

5.10.3. Mise en position de travail

Avant de commencer le démontage, vérifier que :

- Le support repose sur une surface plane ;
- Tous les boulons sont correctement serrés ;
- La boîte ne peut pas glisser ;
- L'arbre d'entrée n'est pas soumis à un effort ;
- Le carter de l'overdrive reste entièrement accessible ;
- Un récipient est placé sous l'ensemble pour récupérer l'huile résiduelle.

La mise à l'horizontale facilite également :

- Le repérage des pièces ;
- La prise de mesures ;

- La dépose des carters ;
- Le remontage ultérieur.

À retenir

L'overdrive de type A est un mécanisme robuste qui ne nécessite pas systématiquement un démontage complet.

Avant toute intervention, il faut :

1. Identifier autant que possible l'origine de la panne ;
2. Nettoyer soigneusement l'extérieur de l'ensemble ;
3. Vidanger séparément la boîte de vitesses et l'overdrive ;
4. Examiner l'huile, le filtre et les dépôts ;
5. Préparer les outils et les pièces de remplacement ;
6. Installer l'ensemble sur un support stable ;
7. Repérer et photographier chaque étape du démontage.

La précipitation est rarement utile. L'overdrive contient de nombreuses petites pièces qui ont la fâcheuse habitude de rouler sous l'établi au moment précis où l'on découvre qu'elles ne sont plus disponibles en neuf.



5.11 Dépose des éléments périphériques

5.11.1 Retirer les petites pièces

Avant de séparer l'overdrive de la boîte de vitesses, il est préférable de déposer les éléments qui dépassent du carter. Cette précaution facilite la manipulation de l'ensemble et limite les risques de détérioration ou de perte. Le solénoïde doit être retiré en premier.

5.11.2 Dépose du solénoïde

Le solénoïde ne doit jamais être utilisé comme poignée. Il est fixé sur un petit couvercle en aluminium moulé particulièrement fragile et coûteux à remplacer.

Fig. 1 Solénoïde en place



Débranchez son fil électrique, puis retirez :

- Les vis de fixation ;
- Le corps du solénoïde ;
- Le plongeur ;
- Le levier d'actionnement ;
- La bague ou l'entretoise associée.

Fig. 2 Solénoïde déposé



Repérez leur position et leur orientation avant démontage, de préférence à l'aide d'une photographie. Le plongeur doit coulisser librement. Contrôlez également l'état du fil, des connexions, du levier et du couvercle en aluminium. À l'origine, un soufflet en caoutchouc protégeait le plongeur des projections. Il est souvent absent ou détérioré sur les anciennes unités. L'overdrive peut fonctionner sans ce soufflet, à condition de maintenir le mécanisme propre et libre.

5.11.3 Nettoyage et classement

Nettoyez et inspectez les pièces au fur et à mesure du démontage. Regroupez chaque ensemble dans un sachet clairement identifié, en notant si nécessaire :

- Son orientation ;
- L'ordre des pièces ;
- Le nombre de rondelles ;
- La présence de cales ou d'entretoises.

Les billes, ressorts et petits éléments hydrauliques doivent être conservés séparément afin d'éviter toute confusion.

5.12 Dépose du couvercle d'accumulateur

5.12.1 Mise en sécurité

L'accumulateur contient un ressort puissant et peut conserver une pression hydraulique résiduelle.

Avant de déposer son couvercle :

1. Actionnez puis relâchez plusieurs fois le levier ou le plongeur du solénoïde afin d'évacuer la pression.
2. Portez des lunettes de protection.
3. Ne placez jamais votre visage dans l'axe du ressort, d'un bouchon ou d'un piston.



Fig. 3 Dépose du couvercle



Fig. 4 Dépose du ressort principal



Fig. 5 Dépose du ressort Intérieur et du piston

5.12.2 Détente du ressort

Le couvercle est maintenu par deux écrous sur goujons et deux boulons. Retirez d'abord les écrous avant, puis desserrez les deux boulons arrière alternativement, par petites fractions de tour. Le couvercle doit reculer régulièrement et rester parallèle au carter. **⚠ Ne retirez jamais complètement un boulon pendant que l'autre est encore serré : le ressort pourrait faire basculer ou projeter le couvercle.** Lorsque toute la tension a disparu, retirez le couvercle et les éléments de l'accumulateur.

5.12.2.1 Ancien accumulateur

Sur les premières versions, retirez :

- Le grand ressort ;
- Le ressort intérieur ;
- Les rondelles ou cales ;
- Le piston, si nécessaire.

Inspectez le logement et recherchez de la limaille, des billes, des fragments de roulement ou de garniture. La présence de débris métalliques indique généralement qu'un démontage complet sera nécessaire.

5.12.2.2 Accumulateur récent

Sur les modèles plus récents, retirez :

- Le ressort ;
- Le tube entretoise ;
- Les cales éventuelles ;
- La chemise et le petit piston, si leur dépose est nécessaire.

Repérez soigneusement l'ordre et le sens de montage. Les composants des anciens et nouveaux accumulateurs ne doivent pas être mélangés. Le piston, le ressort, la chemise et l'entretoise forment un ensemble déterminant la pression de fonctionnement.

5.12.3 Dépose de la commande du compteur

La commande du compteur ne doit être déposée que si le carter arrière doit être entièrement démonté, notamment pour remplacer les roulements ou retirer la couronne. Retirez d'abord la vis ou le boulon de retenue. Pour extraire le corps de commande sans endommager son filetage, vissez dessus l'écrou d'un ancien câble de compteur. Utilisez ensuite cet écrou comme point d'appui et faites levier progressivement, en répartissant l'effort autour du logement.

Une fois l'ensemble retiré, contrôlez :

- La denture du pignon ;
- Son jeu dans le palier ;
- Le filetage ;
- Le joint ;
- La présence de dépôts ou de particules métalliques.

Rangerez toutes les pièces de la commande du compteur dans un même sachet identifié.



Fig. 6 Dépose de la commande du compteur



Fig. 7 Commande du compteur en pièces

À retenir

Avant de séparer l'overdrive de la boîte de vitesses :
Déposez le solénoïde pour protéger son support fragile ;
Repérez et classez immédiatement les petites pièces ;
Supprimez toute pression hydraulique résiduelle ;
Détendez progressivement le ressort d'accumulateur ;
Recherchez d'éventuels débris métalliques ;
Ne déposez la commande du compteur que si cela est réellement nécessaire.
À ce stade, la méthode compte davantage que la force. Sur un overdrive ancien, une pièce démontée sans nécessité peut rapidement devenir une pièce à rechercher.

5.13 Démontage du carter arrière

5.13.1 Séparation du carter

Il est préférable de séparer le carter arrière pendant que l'overdrive est encore fixé à la boîte de vitesses. L'ensemble reste ainsi stable et plus facile à manipuler. Le carter arrière est maintenu au corps principal par six goujons. Les huit ressorts de rappel exercent normalement une poussée qui facilite la séparation des deux parties. Retirez progressivement les six écrous. Si les carters restent collés, donnez de légers coups sur l'extrémité des goujons à l'aide d'un chasse-goupille afin de décoller le joint. N'introduisez pas de tournevis entre les plans de joint : vous risqueriez de marquer ou de déformer l'aluminium et de provoquer une fuite au remontage (**Fig. 8**)

5.13.2 Attention à la bague de frein

Lors de la séparation, la bague de frein peut commencer à sortir de son logement. Elle doit rester en place dans le corps principal, car elle ne peut être retirée correctement qu'après la dépose des pièces de pont de la

bague de butée. Si elle s'est légèrement déplacée, remettez-la en position avec précaution, en frappant doucement et régulièrement sur sa périphérie. Ne frappez jamais sur sa surface de friction. Lorsque le carter est libre, retirez-le dans l'axe en soutenant son poids.



Fig. 8 Ouverture du capot en trois étapes

5.13.3 Première inspection

Avant de déplacer les composants internes, examinez soigneusement l'ensemble et recherchez :

- Des fragments métalliques ;
- Des billes ou rouleaux libres ;
- Des dents endommagées ;
- Des traces de frottement ;
- Des morceaux de garniture ;
- Une butée axiale détériorée.

Dans l'unité décrite ici, la défaillance de la butée axiale était immédiatement visible. Photographiez l'ensemble avant de poursuivre : la position des débris peut aider à comprendre l'origine de la panne.

5.14 Dépose du train épicycloïdal

5.14.1 Sortir le train du carter

Retirez ensuite le porte-satellites complet, puis le pignon planétaire. Repérez leur sens de montage ainsi que la position des éventuelles rondelles de butée. Nettoyez soigneusement le porte-satellites, puis faites tourner chaque satellite à la main.

La rotation doit être :

- Libre ;
- Régulière ;
- Sans point dur ;
- Sans bruit ;
- Sans jeu anormal.



Fig. 9 Dépose du train épicycloïdal

Examinez également les dentures afin de détecter d'éventuelles fissures, piqûres, déformations ou traces de surchauffe. Dans le cas présent, les trois satellites tournaient librement et leurs roulements ne présentaient aucun jeu. Il n'a donc pas été jugé nécessaire de démonter davantage le porte-satellites.

5.14.2 Faut-il démonter les satellites ?

Le démontage des satellites n'est nécessaire qu'en présence de :

- Jeu excessif ;
- Rotation irrégulière ;
- Roulement endommagé ;
- Axe marqué ;
- Denture détériorée ;
- Contamination importante par des débris métalliques.

Lorsqu'un porte-satellites fonctionne librement et ne présente aucun défaut, il est préférable de le conserver assemblé.

5.14.3 Contrôle du pignon planétaire et de la couronne

Contrôlez ensuite :

- Les dents du pignon planétaire ;
- Ses cannelures ;
- ses surfaces de butée ;
- La denture intérieure de la couronne ;
- Le logement de l'embrayage unidirectionnel.

Toute usure irrégulière peut révéler un problème de roulement, de butée axiale ou d'alignement.

À retenir

Pour démonter le carter arrière :

1. Laissez l'overdrive fixé à la boîte de vitesses ;
2. Retirez progressivement les six écrous ;
3. Décollez le joint en agissant sur les goujons ;
4. Maintenez la bague de frein dans son logement ;
5. Inspectez l'intérieur avant de déplacer les pièces ;
6. Retirez le porte-satellites et le pignon planétaire ;
7. Ne démontez les satellites que si leur état le justifie.

Dans un overdrive ancien, démonter uniquement ce qui est nécessaire évite souvent de créer une panne là où il n'y en avait pas.

5.15 Dépose du corps principal

Commencez par retirer les écrous et les rondelles frein des deux goujons inférieurs. Desserrez ensuite les écrous des deux goujons supérieurs. Ceux-ci ne peuvent pas être retirés complètement tant que le corps principal de l'overdrive n'est pas suffisamment écarté de la plaque d'adaptation de la boîte de vitesses. Desserrez enfin d'environ 6 mm les écrous montés sur les deux longs goujons. Si le corps principal reste collé, tapotez doucement sur le carter à l'aide d'un maillet ou d'un marteau associé à une cale en bois. Ne frappez jamais directement sur l'aluminium et n'introduisez pas d'outil entre les plans de joint. Lorsque le

corps principal commence à se séparer, retirez les écrous des deux goujons supérieurs devenus accessibles. Desserrez ensuite alternativement les écrous des deux longs goujons afin que le corps principal recule progressivement et reste bien parallèle à la plaque d'adaptation. Soutenez son poids pendant toute la dépose. Une fois le corps principal retiré, récupérez les huit ressorts de rappel et placez-les ensemble dans un sachet identifié.



Fig. 10 Dépose du corp principal

⚠ Points de vigilance

- Écartez le corps principal régulièrement, sans le mettre de travers.
- Ne marquez pas les plans de joint.
- Repérez la position des huit ressorts.
- Contrôlez leur longueur et leur état avant le remontage.

Surveillez la chute éventuelle de rondelles, cales ou fragments métalliques.

À retenir

Le corps principal doit être séparé progressivement en utilisant les longs goujons comme guides. Les écrous sont desserrés alternativement afin de maintenir le carter dans l'axe et d'éviter toute contrainte sur l'arbre principal ou la plaque d'adaptation.

5.16 Contrôle de la plaque d'adaptation

Avant de déposer la plaque d'adaptation de la boîte de vitesses, nettoyez soigneusement sa surface de contact avec le corps principal de l'overdrive. Contrôlez ensuite sa planéité à l'aide d'une règle de précision. Si la bague extérieure a été forcée dans l'adaptateur par un serrage excessif ou irrégulier des écrous de fixation, la plaque peut se déformer. Une telle déformation risque d'empêcher l'étanchéité correcte du plan de joint et de provoquer des fuites d'huile. Une plaque fortement voilée doit être remplacée. De petites irrégularités ont parfois été réparées à l'aide d'un mastic époxy adapté, mais cette solution reste une réparation de compromis. Elle ne doit être envisagée que si la déformation est légère et si la pièce n'est ni fissurée ni structurellement affaiblie. Dans le cas présenté ici, la plaque d'adaptation était plane et en bon état.



5.17 Dépose des pièces de pont et de la bague de butée

Fig. 11 contrôle de la plaque

Retirez les quatre écrous maintenant les pièces de pont sur la bague de butée. À l'origine, ces écrous étaient immobilisés par des rondelles à languettes. Ces dernières supportent mal plusieurs pliages et ne doivent pas être réutilisées lorsqu'elles sont fragilisées. Si elles ne sont plus disponibles, des écrous autofreinés de type **Nylstop 1/4-28** peuvent être employés, à condition qu'ils soient adaptés à cet usage et serrés au couple prescrit.

Une fois les écrous retirés :

1. Extrayez les deux pièces de pont ;
2. Faites coulisser la bague de butée hors du corps principal ;
3. Récupérez la rondelle de butée en bronze ;
4. Retirez également la rondelle de réglage placée derrière la bague de l'arbre principal.

Repérez soigneusement l'ordre et le sens de montage de ces éléments.



Fig. 12 dépose des ponts

5.18 Inspection de la butée d'embrayage

Lors du démontage de l'overdrive présenté ici, une importante défaillance a été découverte. La butée d'embrayage, située entre la bague de butée et le coulisseau, s'était désintégrée. Les billes s'étaient échappées et les deux bagues du roulement s'étaient séparées. Les huit ressorts avaient alors plaqué la bague de butée fixe contre le coulisseau d'embrayage en rotation. Ce contact métal contre métal avait provoqué :

- Une forte usure de la bague de butée ;
- Une détérioration du circlip de maintien ;
- Une usure importante de la face avant du coulisseau ;
- Un échauffement marqué ;
- La dispersion de fragments métalliques dans l'overdrive.

Les restes de la rondelle de butée située entre le pignon planétaire et le porte-satellites ont également été retrouvés dans le carter.



Fig. 13 Détail des pièces de l'embrayage

5.19 Décision de remise en état

Le coulisseau d'embrayage a pu être conservé, car les éléments essentiels restaient en bon état :

- Les surfaces de friction ;
- Les cannelures ;
- La portée intérieure du roulement.

En revanche, les pièces suivantes ont été remplacées :

- La bague de butée ;
- La butée d'embrayage ;
- Les circlips ;
- La rondelle de butée détruite.

La bague de butée était tellement usée que le rebord retenant le circlip avait disparu par endroits. La présence de nombreux fragments métalliques dans l'ensemble a également conduit au remplacement des deux roulements de la couronne dans le carter arrière.

À retenir

En cas de destruction de la butée d'embrayage :

- Inspectez soigneusement le coulisseau et la bague de butée ;
- Remplacez les circlips endommagés ;
- Recherchez tous les fragments dans le carter ;
- Contrôlez les rondelles de butée ;
- Remplacez les roulements ayant pu être contaminés.

Lorsqu'un roulement se désintègre dans un overdrive, les dégâts visibles ne sont souvent qu'une partie du problème. Les fragments métalliques, eux, voyagent beaucoup plus loin que prévu.

5.20 Dépose du piston d'accumulateur

5.20.1 Ancien modèle à gros piston

Sur les premiers overdrives, le cylindre de l'accumulateur est directement usiné dans le corps principal. Le piston comporte en son centre un taraudage **3/8-24**. Un extracteur simple peut être réalisé à partir d'une tige filetée de même dimension ou d'une tige plus grosse dont l'extrémité est usinée puis filetée en 3/8-24. Vissez l'outil dans le piston, puis tirez régulièrement dans l'axe. Dans le cas présenté ici, le piston est sorti sans difficulté.



Fig. 14 Dépose du piston d'accumulateur

Après extraction, contrôlez :

- L'état des segments ;
- La surface du piston ;
- Les parois du cylindre ;
- La présence éventuelle de rayures, de corrosion ou de débris métalliques.

Malgré la destruction d'un roulement dans cet overdrive, aucun fragment ne semblait avoir pénétré dans l'accumulateur.

5.20.2 Modèle récent à petit piston

Sur les versions plus récentes, le petit piston coulisse dans une chemise rapportée montée dans le corps principal. Pour retirer cette chemise, un outil expansible peut être fabriqué afin de prendre appui dans son alésage. Le modèle présenté utilisait :

- Un joint torique de **38 mm** de diamètre extérieur ;
- Un embout de **32 mm** de diamètre intérieur ;
- Une tige ou un boulon de **3/8 pouce** ;
- Un écrou papillon permettant de comprimer le joint.

Le serrage de l'écrou comprime le joint torique et le bloque contre la paroi intérieure de la chemise. L'ensemble peut alors être extrait en tirant dans l'axe. L'embout en plastique utilisé lors de cette opération s'étant fissuré, il est préférable de fabriquer cet outil en acier ou en aluminium. Une fois la chemise retirée, le piston peut être extrait facilement par le haut. Dans le cas présenté ici, le piston, la chemise et leurs surfaces de fonctionnement étaient en bon état.



Fig. 15 Dépose petit piston

5.20.3 Présence de cales ou de rondelles

Une rondelle avait été ajoutée derrière le ressort de l'accumulateur. Ce type de cale augmente la compression initiale du ressort et, par conséquent, la pression de fonctionnement de l'accumulateur. Cette modification ne doit pas être considérée comme anodine. Une pression excessive peut provoquer :

- Un engagement brutal de l'overdrive ;
- Des chocs dans la transmission ;
- Une usure accélérée des garnitures ;
- Une sollicitation anormale des composants hydrauliques.

Toute rondelle non conforme doit donc être identifiée, mesurée et comparée au montage d'origine avant remontage.

À retenir

Pour déposer l'accumulateur :

1. Utilisez le taraudage central du gros piston sur les anciens modèles ;
2. Employez un outil expansible pour extraire la chemise des modèles récents ;
3. Tirez toujours les pièces dans l'axe ;
4. Inspectez les segments, joints et parois du cylindre ;
5. Repérez toute cale ajoutée derrière le ressort.

Un accumulateur se démonte généralement sans violence. S'il résiste fortement, il vaut mieux revoir l'outil que commencer à discuter avec lui au marteau.

5.21 Dépose du clapet anti-retour

Le clapet anti-retour de la pompe est situé à proximité du cylindre de l'accumulateur. Après avoir retiré le bouchon, déposez successivement :

- Le ressort ;
- Le poussoir ou piston ;
- La rondelle ;
- La bille.

Nettoyez soigneusement chaque élément, puis contrôlez :

- L'état de la bille ;
- La propreté de son siège ;
- La longueur et l'état du ressort ;
- L'absence de rayures ou de corrosion sur le poussoir ;
- L'état de la rondelle et du bouchon.

La bille doit être parfaitement lisse et ne présenter aucune marque susceptible de nuire à l'étanchéité. Rangez ensuite l'ensemble dans un sachet identifié, en veillant à ne pas mélanger cette bille avec celle de la soupape de commande, dont le diamètre peut être différent.

À retenir

Un clapet anti-retour encrassé ou mal étanche peut empêcher l'accumulateur de conserver sa pression. Lors du démontage, la propreté et l'identification précise des petites pièces sont donc essentielles.



Fig. 16 Dépose du clapet anti-retour

5.22 Dépose de la pompe

5.22.1 Accès à la pompe

Retirez d'abord le bouchon de vidange et le filtre. Sur l'unité présentée ici, le filtre était recouvert d'un dépôt noir et visqueux contenant de nombreuses particules métalliques. Cette contamination provenait de la destruction d'un roulement et de l'échauffement important de l'ensemble. Sur les modèles plus récents, le bouchon de vidange est de plus grand diamètre et maintient directement le filtre, alors que les premières versions utilisent une vis séparée. Examinez soigneusement le filtre et les dépôts recueillis. La présence de limaille, de billes ou de fragments impose généralement un nettoyage complet de l'overdrive.



Fig. 17 Dépose du filtre et de la pompe

5.22.2 Extraction du corps de pompe

La pompe est montée serrée dans le corps principal et nécessite l'emploi d'un extracteur.



Fig. 18 Détail des pièces de la pompe avec son extracteur

Attention

Le clapet anti-retour doit impérativement être retiré avant l'extraction de la pompe.

Déposez ensuite :

- Les deux vis de fixation du corps de pompe ;
- Le bouchon fileté donnant accès à son alésage.

Le filetage intérieur est de **7/16-20**. Vissez une tige filetée adaptée dans cet orifice, puis utilisez une entretoise tubulaire, de grosses rondelles et un écrou afin de constituer un extracteur. En serrant progressivement l'écrou, le corps de pompe est tiré hors de son logement, sans choc ni effort latéral. Une tige filetée de 7/16-20 convient directement. Il est également possible d'usiner et de fileter l'extrémité d'une tige de plus grand diamètre.

5.22.3 Contrôle des composants

Après extraction, retirez et inspectez :

- Le corps de pompe ;
- Le piston ;
- Le ressort ;
- Le bouchon ;
- Le filtre.

L'orifice latéral du corps de pompe forme le siège de la bille du clapet anti-retour. Il doit être parfaitement propre et exempt :

- D'entailles ;
- De rayures ;
- De corrosion ;
- De marques d'impact.

Contrôlez également :

- Le coulisement du piston ;
- L'état de sa surface ;
- L'usure du cylindre ;

- La rectitude et la longueur du ressort.

La longueur libre minimale du ressort est de **50 mm**, soit environ **2 pouces**. Dans le cas présenté ici, cette valeur était conforme.

À retenir

Pour déposer la pompe :

1. Retirez le bouchon de vidange et le filtre ;
2. Déposez impérativement le clapet anti-retour ;
3. Retirez les vis de fixation ;
4. Extrayez la pompe avec une tige filetée de 7/16-20 ;
5. Inspectez soigneusement le piston, le ressort et le siège de bille.

La pompe doit être extraite dans l'axe. Si elle résiste, l'extracteur doit être amélioré, pas le marteau.

5.23 Dépose des pistons d'actionnement

Les deux pistons d'actionnement peuvent être extraits en les saisissant délicatement par leur extrémité, puis en les faisant pivoter légèrement d'avant en arrière tout en tirant dans l'axe. Évitez de marquer leur surface avec la pince. Si nécessaire, protégez les mors avec un matériau tendre.

Après dépose, contrôlez :

- L'état des pistons ;
- Les segments ou joints toriques ;
- Les surfaces des cylindres ;
- L'absence de rayures, de corrosion ou de grippage.

Dans le cas présenté ici, l'un des segments métalliques était cassé, probablement depuis un précédent montage.



Fig. 19 Dépose des pistons d'actionnement

Ces segments n'étant plus disponibles, le piston ancien a été remplacé par un modèle plus récent équipé d'un joint torique. Cette substitution est possible sur certaines versions, mais il faut vérifier la compatibilité du diamètre du piston avec le modèle d'overdrive.

5.24 Dépose de la soupape de commande

La soupape de commande est la dernière pièce retirée du corps principal.

Son bouchon se trouve dans la partie supérieure droite du carter. L'hexagone d'origine étant difficile à saisir correctement avec une clé, un écrou de 1/2 pouce a été vissé puis soudé sur le bouchon.



Fig. 20 Bouchon soupape de commande

L'ensemble a ensuite pu être déposé à l'aide d'une clé adaptée. Après retrait du bouchon, déposez soigneusement les composants internes de la soupape, puis repérez leur ordre de montage.

Contrôlez notamment :

- La bille ;
- Son siège ;
- Le ressort ;
- Le poussoir ;
- La tige creuse ;
- Le petit orifice de décharge ;
- La rondelle d'étanchéité en cuivre.

La bille et son siège doivent être parfaitement lisses et propres. Le petit orifice de la tige doit être totalement débouché.

Dans le cas présenté ici, le bouchon et la rondelle en cuivre ont été remplacés par des pièces neuves.



Fig. 21 Détail soupape de commande

À retenir

Lors de cette étape :

1. Extrayez les pistons sans rayer leur surface ;
2. Remplacez tout segment cassé par un piston compatible ;
3. Utilisez un outil correctement adapté au bouchon de soupape ;
4. Repérez l'ordre exact des petites pièces ;
5. Contrôlez soigneusement la bille, son siège et l'orifice de décharge.

Les composants de la soupape de commande sont petits, mais leur rôle est essentiel. Un simple dépôt dans l'orifice de retour peut suffire à transformer un overdrive docile en mécanisme particulièrement obstiné.

5.25 Démontage de l'embrayage

Dans le cas présenté ici, la butée d'embrayage était déjà détruite. Il a donc suffi de retirer séparément :

- La bague intérieure restée sur le coulisseau ;
- La bague extérieure restée dans la bague de butée.

La bague intérieure a été extraite du coulisseau à l'aide d'un écarteur de roulement. La bague extérieure, très endommagée, a été légèrement meulée afin de réduire sa tension dans le logement, puis retirée de la bague de butée.

5.25.1 Dépose d'un roulement encore intact

Lorsque la butée est encore en bon état, procédez de la manière suivante :

1. Retirez le circlip qui retient la bague intérieure sur le coulisseau ;
2. Remplacez les entretoises d'origine par deux barres d'acier plus longues ;
3. Positionnez leurs extrémités sur des cales adaptées dans une presse hydraulique ;
4. Appliquez progressivement la pression afin de séparer le coulisseau de la bague de butée ;
5. Retirez ensuite le circlip maintenant la bague extérieure dans son logement ;
6. Extrayez enfin le roulement à la presse en prenant appui sur la bague appropriée.

La bague de butée doit être parfaitement soutenue pendant l'opération afin d'éviter toute déformation.

Points de vigilance

- Ne transmettez jamais l'effort de la presse à travers les billes du roulement.
- Appliquez l'effort sur la bague réellement emmanchée.
- Ne prenez pas appui sur les surfaces de friction du coulisseau.
- Utilisez des cales stables et parfaitement alignées.

Portez des lunettes de protection lors du meulage ou de l'utilisation de la presse.

À retenir

La dépose de la butée nécessite surtout un bon soutien des pièces et un effort appliqué dans l'axe. Si le roulement est détruit, ses bagues peuvent être extraites séparément. S'il est intact, la presse permet de séparer proprement le coulisseau et la bague de butée sans endommager leurs surfaces.

5.26 Démontage de l'embrayage unidirectionnel

L'embrayage unidirectionnel est logé dans la partie large de la couronne, à l'intérieur du carter arrière.

Pour le démonter :

1. Faites tourner son moyeu central dans le sens antihoraire ;

2. Soulevez-le délicatement ;
3. Retirez la cage et récupérez les galets ;
4. Déposez enfin la rondelle de butée en bronze située derrière l'ensemble.

Travaillez au-dessus d'un bac propre afin d'éviter de perdre les galets, qui peuvent se libérer dès que le moyeu est retiré.



Fig. 22 Détail embrayage unidirectionnel

Après démontage, contrôlez :

- L'état des galets ;
- La cage ;
- Les rampes de verrouillage ;
- Les cannelures du moyeu ;
- La piste extérieure ;
- La rondelle de butée en bronze.

Aucune pièce ne doit présenter de traces de grippage, d'écaillage, de méplat ou d'usure irrégulière. Repérez soigneusement le sens de montage de la cage et de la rondelle avant de ranger l'ensemble.

À retenir

L'embrayage unidirectionnel se démonte sans force importante, mais ses galets doivent être récupérés et classés avec soin. Toute usure des rampes ou des pistes peut compromettre le verrouillage de la roue libre en prise directe.

5.27 Support de l'overdrive

Un support stable est très utile pour maintenir le carter arrière à la verticale pendant le contrôle et le remontage. Le support présenté ici a été fabriqué à partir de chutes de bois. Il comporte :

- Un trou central de **38 mm** permettant le passage de l'extrémité de l'arbre et de son écrou ;
- Deux trous de **9,5 mm** destinés aux boulons de fixation de la bride arrière.



Fig. 23 Support de carter fait maison

Le carter doit être solidement maintenu afin de pouvoir déplacer la couronne sans faire basculer l'ensemble.

5.28 Contrôle du jeu axial de la couronne

Le jeu axial de la couronne doit être mesuré avant le démontage du carter arrière. Il est réglé par une rondelle de calage placée entre le roulement arrière et l'épaule de l'arbre de sortie. Si le jeu est conforme avant démontage, il reste généralement inchangé après le remplacement des roulements, ceux-ci étant fabriqués avec des tolérances très précises.

5.28.1 Méthode de mesure

Fixez le carter arrière sur son support, puis placez un comparateur de manière que sa pointe repose sur la couronne.

1. Poussez la couronne vers le bas et mettez le comparateur à zéro ;
2. Tirez ensuite la couronne vers le haut en maintenant le carter ;
3. Relevez le déplacement indiqué.

Le jeu axial prescrit est compris entre :

0,005 et 0,010 pouce, soit environ 0,13 à 0,25 mm.

Dans le cas présenté ici, le jeu mesuré était de :

0,005 pouce, soit environ 0,13 mm.

Il se situait donc exactement à la limite inférieure de la tolérance.



Fig. 24 contrôle jeu axial

À retenir

Le jeu axial doit être contrôlé avant tout démontage de la couronne. Une valeur correcte permet généralement de conserver la rondelle de réglage d'origine, même lorsque les roulements sont remplacés.

5.29 Dépose de la bride arrière

Pour desserrer l'écrou de la bride arrière, il est nécessaire d'immobiliser celle-ci avec un outil adapté. Un outil simple peut être fabriqué à partir d'une barre d'acier d'environ :

- **600 mm de longueur ;**
- **6,35 mm d'épaisseur ;**
- **25 à 32 mm de largeur.**

Percez un trou de **9,5 mm** près d'une extrémité afin de fixer la barre sur la bride. Installez ensuite un second boulon dans la bride de manière qu'il vienne prendre appui contre le bord de l'outil. Ce montage empêche la bride de tourner pendant le desserrage de l'écrou. Retirez la goupille fendue, puis utilisez une barre de force pour desserrer l'écrou de bride. Une fois l'écrou retiré, utilisez un extracteur pour déposer la bride de l'arbre.

Utilisations complémentaires de l'outil

Cette barre peut également servir :

- Au remontage de la bride arrière ;
- Au maintien du volant moteur lors de sa dépose ;
- Au serrage du volant moteur, en la fixant avec un boulon du mécanisme d'embrayage.



Fig. 25 Dépose de la bride arrière avec l'outil fait maison

⚠ Points de vigilance

- Immobilisez correctement la bride avant de forcer sur l'écrou.
- N'utilisez pas les cannelures ou l'arbre comme point d'appui.
- Retirez complètement la goupille fendue avant le desserrage.
- Utilisez un extracteur centré pour éviter de déformer la bride.

Contrôlez l'état du cône, des cannelures et du filetage après dépose

À retenir

La bride arrière doit être immobilisée avec un outil rigide, puis extraite dans l'axe. La barre de maintien est simple à fabriquer et peut être réutilisée pour plusieurs opérations sur la transmission.

5.30 Dépose de la couronne

La couronne est extraite du carter arrière à l'aide d'une presse hydraulique. Avant d'appliquer l'effort, soutenez correctement les côtés du carter afin qu'il ne repose pas directement sur les traverses de la presse. Placez également une cale en bois sous l'ensemble. Elle empêchera la couronne de heurter la traverse métallique si elle se libère brusquement. Appliquez ensuite la pression progressivement et dans l'axe de l'arbre. Dans le cas présenté ici, la couronne s'est dégagée facilement, sans effort important.

⚠ Points de vigilance

- Soutenez le carter sur des zones suffisamment résistantes.
- Vérifiez que la couronne dispose d'un espace suffisant pour descendre.
- Placez une protection sous la pièce.
- N'appliquez jamais la pression de travers.
- Arrêtez immédiatement si le carter commence à se déformer.

Une fois la couronne déposée, le roulement central reste monté sur son arbre et doit encore être extrait.

À retenir

La couronne doit être pressée hors du carter avec un montage parfaitement stable et aligné. La cale placée sous l'ensemble protège la pièce en cas de libération soudaine.



Fig. 26 Dépose de la couronne



Fig. 27 Dépose de la couronne à la presse

5.31 Dépose du roulement central

Le roulement central, également appelé **palier de couronne**, est monté serré sur l'arbre, contre un épaulement. Commencez par installer un séparateur de roulement derrière sa bague intérieure. Serrez progressivement les deux vis du séparateur afin de décoller le roulement de l'épaulement. Fixez ensuite l'extracteur sur le séparateur, puis serrez alternativement les écrous des tiges filetées pour faire avancer le roulement le long de l'arbre. L'emmanchement serré ne concerne que la courte portée brillante située immédiatement devant l'épaulement. Une fois cette zone franchie, le roulement doit coulisser plus facilement.



Fig. 28 Dépose du roulement

⚠ Points de vigilance

- Prenez appui uniquement derrière la bague intérieure.
- Maintenez l'extracteur parfaitement dans l'axe.
- Serrez les tiges filetées alternativement pour éviter de mettre le roulement de travers.
- Ne prenez pas appui sur les dents ou les surfaces usinées de la couronne.
- Contrôlez après dépose l'état de la portée et de l'épaule.

À retenir

Le roulement central est fortement serré uniquement près de l'épaule. Un séparateur de roulement associé à un extracteur permet de le déposer proprement, sans marquer l'arbre.

5.32 Dépose du roulement arrière et du joint



Fig. 29 Dépose du roulement arrière et du joint

Le roulement arrière, également appelé **roulement de couronne**, ainsi que le joint d'étanchéité peuvent être extraits à l'aide d'un montage simple composé de :

- Une tige filetée ;
- Plusieurs rondelles épaisses ;
- Une entretoise tubulaire ;
- Un écrou.

Fixez la tige filetée dans un étau, puis engagez successivement :

1. Le carter arrière ;
2. L'entretoise ;
3. Une rondelle ;

4. L'écrou.

La rondelle placée à l'extrémité inférieure doit prendre appui sous le roulement. En serrant progressivement l'écrou, l'entretoise pousse le carter vers le bas tandis que la rondelle maintient le roulement. Celui-ci est ainsi extrait de son logement. Le joint arrière est repoussé en même temps à l'intérieur de l'entretoise.

Points de vigilance

- Vérifiez que la rondelle porte uniquement sur le roulement.
- Maintenez la tige et l'entretoise parfaitement dans l'axe.
- Utilisez une entretoise assez large pour recevoir le roulement et le joint.
- Serrez progressivement afin de ne pas déformer le carter.
- Remplacez systématiquement le joint après sa dépose.

Après extraction, contrôlez :

- L'état du logement du roulement ;
- La portée du joint ;
- L'absence de rayures ou de corrosion ;
- La propreté des conduits et du carter.

À retenir

Une tige filetée et une entretoise permettent d'extraire simultanément le roulement arrière et le joint, sans frapper sur le carter. Le montage doit rester parfaitement centré pour éviter toute déformation.

5.33 Remplacement du joint torique du levier de réglage

Un petit joint torique assure l'étanchéité de l'axe du levier de réglage, sur le côté droit du corps principal de l'overdrive. Pour y accéder, le levier doit être retiré. Sur les modèles récents, il est généralement maintenu par une goupille élastique, facile à chasser avec un poinçon adapté. Sur les modèles anciens, la fixation peut être réalisée par une goupille pleine. Son extraction peut alors nécessiter un perçage progressif, en veillant à ne pas agrandir ni déformer le logement.

Une fois la goupille retirée :

1. Faites coulisser le levier hors de son axe ;
2. Extrayez délicatement l'ancien joint torique avec une pointe fine ;
3. Nettoyez la gorge et l'axe ;
4. Lubrifiez légèrement le joint neuf ;
5. Remontez le levier ;
6. Immobilisez-le avec une goupille adaptée.



Fig. 30 Dépose du levier

Sur l'unité présentée ici, une goupille élastique de **1/8 pouce** a été utilisée au remontage. Certains modèles plus récents semblent employer une dimension légèrement inférieure, proche de **3/32 pouce**.

⚠ Points de vigilance

- Ne rayez pas la gorge du joint.
- Ne percez pas au-delà du diamètre d'origine.
- Vérifiez que l'axe tourne librement après remontage.
- Utilisez une goupille parfaitement adaptée au trou.
- Remplacez systématiquement le joint lorsque le levier est déposé.

À retenir

Ce petit joint torique est facile à oublier, mais il peut être à l'origine d'une fuite persistante sur le côté du corps principal. Son remplacement est simple, y compris sur une unité déjà remontée, à condition que l'accès au levier reste possible.

5.34 Pièces déposées et fournitures nécessaires

Après démontage, toutes les pièces de l'overdrive ont été nettoyées, contrôlées puis regroupées avec leurs composants associés.

Le conditionnement par ensembles facilite :

- L'identification des pièces ;
- Le contrôle avant remontage ;
- La comparaison avec les pièces neuves ;
- La prévention des erreurs d'assemblage.



Fig. 31 Détail et étiquetage des pièces

5.35 Liste des pièces

5.35.1 Pour une inspection et un nettoyage

Les éléments suivants sont généralement nécessaires :

- Joint entre la boîte de vitesses et la plaque d'adaptation, si celle-ci est déposée ;
- Joint entre la plaque d'adaptation et l'overdrive ;
- Joint du couvercle du corps principal ;
- Joint ou rondelle du bouchon de vidange ;
- Joint d'arbre arrière, sauf s'il est récent et parfaitement étanche ;
- Deux joints toriques de l'axe de commande de soupape ;
- Quatre écrous autofreinés **1/4-28**, si les anciens écrous à languette sont remplacés ;
- Produit d'étanchéité adapté aux plans de joint ;
- Environ deux litres d'huile conforme aux préconisations.

Il peut être prudent d'acheter deux exemplaires des principaux joints papier, au cas où l'unité devrait être rouverte.

5.35.2 Pour une révision complète

En complément de la liste précédente, prévoir :

- Le roulement avant de la couronne ;
- Le roulement arrière de la couronne ;
- La butée située entre le coulisseau d'embrayage et la bague de butée ;
- Le jeu de galets de l'embrayage unidirectionnel.

5.35.3 Pièces remplacées sur l'unité endommagée

La destruction de la butée ayant provoqué d'importants dégâts, les pièces suivantes ont également été remplacées :

- La bague de butée ;
- Le grand circlip de butée ;
- Le petit circlip de butée ;
- La rondelle de butée située entre le pignon planétaire et le porte-satellites ;
- Le bouchon de la soupape de commande ;
- Un piston d'actionnement, dont le segment était cassé.

5.35.4 Pièces à contrôler selon leur état

Selon les résultats de l'inspection, il peut également être nécessaire de remplacer :

- Les billes des clapets anti-retour et de commande ;
- Les ressorts des clapets ;
- Les ressorts de rappel de l'embrayage ;
- Le ressort d'accumulateur ;
- Le coulisseau d'embrayage ;
- Les joints et segments des pistons ;
- Les rondelles de réglage ou de butée.

5.35.5 Conseils d'approvisionnement

Avant de commander, relevez précisément :

- La référence de l'overdrive ;
- Le type d'accumulateur ;
- Le diamètre des pistons ;
- Le type de joints ;
- Les dimensions des circlips et roulements.

Plusieurs versions de l'overdrive de type A existent et certaines pièces ne sont pas interchangeables.

Il est préférable de commander auprès d'un fournisseur spécialisé capable de confirmer la compatibilité des composants avec le numéro exact de l'unité.

À retenir

La liste des pièces dépend du niveau d'intervention :

1. Un simple contrôle nécessite surtout des joints et de l'huile ;
2. Une révision complète impose généralement le remplacement des roulements et de la butée ;
3. Une panne mécanique grave peut nécessiter des pièces supplémentaires après inspection.

Commander les pièces après le démontage évite les achats inutiles, mais disposer à l'avance des joints courants permet de ne pas immobiliser l'atelier pour une simple rondelle en cuivre.

6-Remontage de l'overdrive

Après le démontage, le nettoyage et l'inspection de toutes les pièces, le remontage peut commencer.

L'ordre général est le suivant :

1. Remontage de la couronne dans le carter arrière ;
2. Installation et contrôle des roulements ;
3. Réglage du jeu axial ;
4. Pose du joint et de la bride arrière ;
5. Remontage de la commande du compteur ;
6. Assemblage des embrayages et du train épicycloïdal ;
7. Remontage des composants hydrauliques ;
8. Assemblage final du corps principal et du carter arrière.

6.1 Montage de la couronne

6.1.1 Installation du roulement avant

Le roulement avant de la couronne est monté à la presse sur l'arbre jusqu'à ce que sa bague intérieure soit parfaitement en appui contre l'épaule. L'effort doit être appliqué uniquement sur la bague intérieure afin de ne pas transmettre la pression à travers les billes. Avant de poursuivre, vérifiez que le roulement est bien à fond et parfaitement perpendiculaire à l'arbre.



Fig. 1 Remontage du roulement avant à la presse

6.1.2 Détermination de la rondelle de réglage

Le jeu axial de la couronne est déterminé par une rondelle placée entre le roulement arrière et l'épaule de l'arbre. Lorsque la rondelle d'origine est disponible et que le jeu axial était conforme avant démontage, elle peut généralement être réutilisée. Dans le cas contraire, son épaisseur peut être estimée en comparant :

- La distance entre les logements des bagues extérieures dans le carter ;
- La distance entre les appuis des bagues intérieures sur l'arbre.

Ces mesures doivent idéalement être réalisées à l'aide d'une jauge de profondeur. La valeur obtenue reste une estimation et doit toujours être confirmée par une mesure réelle du jeu axial après assemblage.

6.1.3 Installation de la couronne dans le carter arrière

Fig. 2 Mise en place de la couronne dans le carter

Placez d'abord la rondelle de réglage sur l'arbre de la couronne, puis engagez celle-ci dans le carter arrière. Présentez ensuite le roulement arrière sur l'extrémité de l'arbre. Son engagement partiel dans le carter permet de maintenir l'ensemble aligné pendant le pressage. Installez le montage dans la presse et vérifiez que le roulement avant pénètre correctement dans son logement. Appliquez uniquement la force nécessaire à la mise en place des pièces. Une pression excessive pourrait endommager les roulements ou déformer le carter.



6.1.4 Mise en place du roulement arrière

Utilisez une entretoise adaptée et une large rondelle prenant appui sur la bague intérieure du roulement arrière. Pressez le roulement jusqu'à ce qu'il repose correctement contre la rondelle de réglage et l'épaule prévue. L'effort doit rester parfaitement axial.

6.2 Montage provisoire de la bride

Glissez la bride arrière sur l'arbre, puis installez sa rondelle et son écrou. À ce stade, le joint arrière n'est pas encore monté. Serrez provisoirement l'écrou à environ :

100 lbf·ft, soit environ 135 N·m.

Immobilisez la bride avec l'outil utilisé lors du démontage, puis fixez le carter arrière sur son support.

6.3 Contrôle du jeu axial de la couronne

6.3.1 Contrôle du jeu axial

Placez un comparateur contre la couronne.

1. Poussez l'ensemble dans une direction et mettez le comparateur à zéro ;
2. Déplacez ensuite la couronne dans la direction opposée ;
3. Relevez le déplacement total.

Le jeu axial prescrit est compris entre :

0,005 et 0,010 pouce, soit environ 0,13 à 0,25 mm.

Si la valeur était correcte avant démontage, elle devrait normalement rester conforme après le remplacement des roulements.

6.3.2 Jeu axial incorrect

Avant de modifier le calage, vérifiez que :

- Le roulement avant est bien appuyé contre son épaule ;
- Le roulement arrière est complètement en place ;
- Les bagues intérieures sont correctement serrées ;



Fig. 3 contrôle du jeu axial

- Aucune saleté n'est emprisonnée sous un roulement ou une rondelle.

6.3.2.1 Jeu trop important

Un jeu excessif peut être provoqué par :

- Des roulements inadaptés ou usés ;
- Une rondelle de réglage incorrecte ;
- Un roulement mal positionné.

6.3.2.2 Jeu insuffisant

Un jeu trop faible peut créer une précharge latérale sur les roulements et provoquer leur détérioration prématurée. Il faut alors modifier l'épaisseur de la rondelle de réglage. Les rondelles d'origine existaient par incréments d'environ :

0,005 pouce, soit 0,127 mm.

Une rondelle plus épaisse ou plus fine peut être nécessaire selon la réaction du jeu lors de l'ajout provisoire d'une cale.

6.3.3 Méthode de contrôle par cales

Une cale de 0,127 mm peut être ajoutée temporairement afin d'observer son influence sur le jeu.

Exemples :

- Si le jeu passe de 0,003 à 0,008 pouce, une rondelle plus épaisse de 0,005 pouce est nécessaire ;
- Si le jeu disparaît après l'ajout de la cale, une rondelle plus fine est nécessaire ;
- Si un jeu correct apparaît après ajout de 0,010 pouce, la rondelle définitive doit être augmentée d'une valeur équivalente.

Les cales peuvent être laissées entre la rondelle de réglage et la bague intérieure du roulement si elles sont parfaitement adaptées. Il est en revanche préférable d'éviter de laisser une cale derrière la bague extérieure, car l'épaulement du carter est étroit.

6.4 Installation du joint arrière

Une fois le jeu axial validé, faites tourner la couronne afin de vérifier qu'elle tourne librement et sans point dur. Retirez ensuite la bride arrière. Versez un peu d'huile sur le roulement arrière, puis appliquez une fine couche de graisse :

- Sur la périphérie extérieure du joint ;
- Sur sa lèvre d'étanchéité.

Installez le joint avec sa lèvre orientée vers l'avant de l'overdrive, puis enfoncez-le régulièrement jusqu'à son épaulement. Réinstallez la bride, la rondelle et l'écrou. Une petite quantité de produit d'étanchéité peut être appliquée sous la rondelle afin d'éviter une fuite le long des cannelures. Serrez l'écrou au couple prescrit, puis poursuivez légèrement jusqu'à l'alignement avec le trou de la goupille fendue. Ne desserrez jamais l'écrou pour aligner la goupille. Après montage, vérifiez de nouveau que l'arbre tourne librement.



Fig. 4 installation du joint arrière

6.5 Installation de la commande du compteur

Introduisez le corps du pignon de compteur dans son logement. Faites-le tourner jusqu'à ce que son trou de retenue soit aligné avec celui du carter. Installez ensuite la vis de verrouillage et serrez-la. Contrôlez la libre rotation du pignon et l'état de son joint.

6.6 Identification des rondelles

L'overdrive comporte six rondelles principales montées sur l'arbre principal ou sur l'arbre de la couronne. Elles doivent être identifiées avec soin avant remontage.

6.6.1 Rondelles montées sur l'arbre principal

Trois rondelles principales sont installées sur l'arbre principal :

- Une large rondelle de butée en bronze entre l'embrayage unidirectionnel et la couronne ;
- Une rondelle de butée en bronze entre le pignon planétaire et le corps principal ;
- Une rondelle de réglage en acier associée au pignon planétaire.



Fig. 5 Détail des rondelles de butées en bronze

La première est plus large et possède un diamètre intérieur plus petit. Les deux autres ont des dimensions extérieures proches, mais sont constituées de matériaux différents.

6.6.2 Rondelle du porte-satellites

Une autre rondelle de butée est montée à l'intérieur du porte-satellites. Elle se reconnaît à son bord biseauté sur une face.

6.6.3 Rondelles de l'arbre de couronne

Les deux rondelles en acier montées sur l'arbre de couronne possèdent un diamètre intérieur légèrement supérieur à celui de la rondelle de réglage du pignon planétaire. La rondelle destinée au pignon planétaire ne peut donc normalement pas coulisser sur l'arbre de la couronne.

À retenir

Lors du remontage du carter arrière :

1. Montez le roulement avant contre son épaulement ;
2. Installez la rondelle de réglage et la couronne ;
3. Pressez le roulement arrière en maintenant l'alignement ;
4. Montez provisoirement la bride ;
5. Mesurez le jeu axial ;
6. Corrigez le calage si nécessaire ;
7. Installez le joint arrière seulement après validation du jeu ;
8. Vérifiez la libre rotation de l'ensemble ;

9. Identifiez soigneusement chaque rondelle avant montage.

Le remontage ne consiste pas seulement à replacer les pièces dans l'ordre inverse. Il faut aussi s'assurer qu'elles disposent exactement du jeu nécessaire : assez pour tourner librement, mais pas suffisamment pour commencer à voyager seules dans le carter.

6.7 Assemblage de l'embrayage unidirectionnel

L'embrayage unidirectionnel comprend :

- Le moyeu intérieur ;
- La cage ;
- Le ressort ;
- La rondelle de butée ;
- Les douze galets.



Fig. 6 assemblage embrayage unidirectionnel

6.7.1 Montage du ressort et de la cage

Fixez d'abord le ressort sur le moyeu intérieur. Deux orientations sont possibles, mais une seule permet le bon fonctionnement de la roue libre. Insérez ensuite l'autre extrémité du ressort dans l'orifice prévu dans la cage. Engagez le moyeu dans la cage, puis faites-le pivoter contre l'action du ressort jusqu'à ce qu'il soit maintenu par les languettes de la cage. L'extrémité du ressort doit rester correctement positionnée dans son logement.

6.7.2 Mise en place des galets

Les douze galets doivent ensuite être introduits dans la cage. Deux méthodes peuvent être utilisées :

- Maintenir les galets avec un large élastique ;
- Utiliser un outil de montage similaire à l'outil Churchill d'origine.

L'outil peut être fabriqué à partir d'un raccord ou d'une bague usinée. Son diamètre intérieur doit être légèrement inférieur à celui du logement de l'embrayage dans la couronne. Une fente latérale permet l'introduction des galets un à un. Placez la cage dans l'outil, puis insérez chaque galet en faisant légèrement tourner le moyeu dans le sens horaire après chaque montage.



Fig. 7 Mise en place des galets avec l'outil spécial

6.7.3 Contrôle du fonctionnement

Une fois les douze galets installés :

- Le moyeu doit pouvoir tourner dans le sens horaire ;
- Il doit se bloquer immédiatement dans le sens antihoraire.

S'il ne se verrouille pas, le ressort ou les rampes sont probablement mal orientés. L'ensemble doit alors être démonté et remonté correctement.

6.8 Installation dans la couronne

Placez d'abord la rondelle de butée dans le logement de la couronne. Positionnez ensuite l'outil contenant l'embrayage au-dessus de son logement, puis poussez doucement l'ensemble en place. Retirez enfin l'outil. Si un élastique a été utilisé, celui-ci glisse naturellement hors de la cage pendant l'introduction de l'embrayage dans la couronne.



Fig. 8 Installation de l'embrayage dans la couronne

A retenir :

Avant de poursuivre le remontage, vérifiez impérativement que la roue libre :

1. Tourne librement dans un sens ;
2. Se bloque instantanément dans l'autre ;
3. Contient bien ses douze galets ;

4. Repose correctement sur sa rondelle de butée.

Une roue libre montée à l'envers peut sembler parfaitement assemblée sur l'établi, mais elle rappellera très vite qu'elle ne partage pas votre définition du sens de rotation.

6.9 Arbre principal factice

Plusieurs opérations de remontage nécessitent l'emploi de l'arbre principal de boîte ou d'un arbre factice de même diamètre. Si l'arbre principal n'est pas disponible, un outil simple peut être fabriqué à partir d'une barre en acier, en aluminium ou en plastique technique. Une rainure ou un méplat peut être ajouté pour faciliter l'alignement de l'embrayage unidirectionnel et du porte-satellites. Un arbre factice en plastique ou en nylon est généralement suffisant et beaucoup plus rapide à fabriquer qu'un modèle en acier.



Fig. 9 Arbre principal factice

Introduisez l'arbre factice dans le moyeu de la roue libre et faites-le tourner dans les deux sens. Le fonctionnement correct doit être le suivant :

- Rotation libre dans le sens antihoraire ;
- Verrouillage immédiat dans le sens horaire.

Si l'ensemble fonctionne à l'inverse, l'embrayage unidirectionnel est monté dans le mauvais sens et doit être démonté puis réassemblé. Après contrôle, versez environ **30 ml d'huile** sur la roue libre et entre la couronne et le carter arrière afin d'assurer une première lubrification.

6.11 Contrôle du porte-satellites

Faites tourner chaque pignon satellite à la main. Ils doivent tourner librement, sans point dur, bruit ni jeu excessif. Dans la plupart des cas, aucun démontage complémentaire n'est nécessaire. Ici, la rondelle de butée située au centre du porte-satellites était endommagée et son remplacement imposait la dépose d'un satellite.

6.11.1 Dépose d'un satellite

L'axe du satellite est immobilisé par une petite goupille. Percez ou chassez cette goupille, puis retirez l'axe à l'aide d'un marteau et d'un chasse-goupille.

Déposez ensuite :

- Le satellite ;
- Sa rondelle de butée à ergot ;
- La rondelle centrale endommagée.



Fig. 10 Détail d'un satellite

Les cages à rouleaux montées dans le satellite ne doivent être remplacées que si elles présentent un défaut. Leur extraction n'est pas nécessaire lorsque leur état est satisfaisant.

6.11.2 Remontage du satellite

Placez la nouvelle rondelle de butée au centre du porte-satellites, face biseautée du côté permettant le passage des dents.

Installez ensuite :

1. La rondelle à ergot ;
2. Le satellite ;
3. Son axe.

Alignez le trou de l'axe avec celui du porte-satellites, puis posez une goupille adaptée. Une goupille élastique peut être utilisée si elle assure un maintien correct et ne risque pas de se déplacer.



Fig. 11 installation des satellites

6.12 Montage du train épicycloïdal

Le pignon planétaire ne peut être monté correctement que si les trois satellites sont convenablement positionnés. Chaque satellite comporte un repère gravé. Orientez les trois pignons de manière que :



Fig. 12 Montage du train épicycloïdal

- Le repère soit visible vers l'extérieur ;
- Une ligne passant par ce repère et l'axe du satellite soit dirigée vers le centre du porte-satellites.

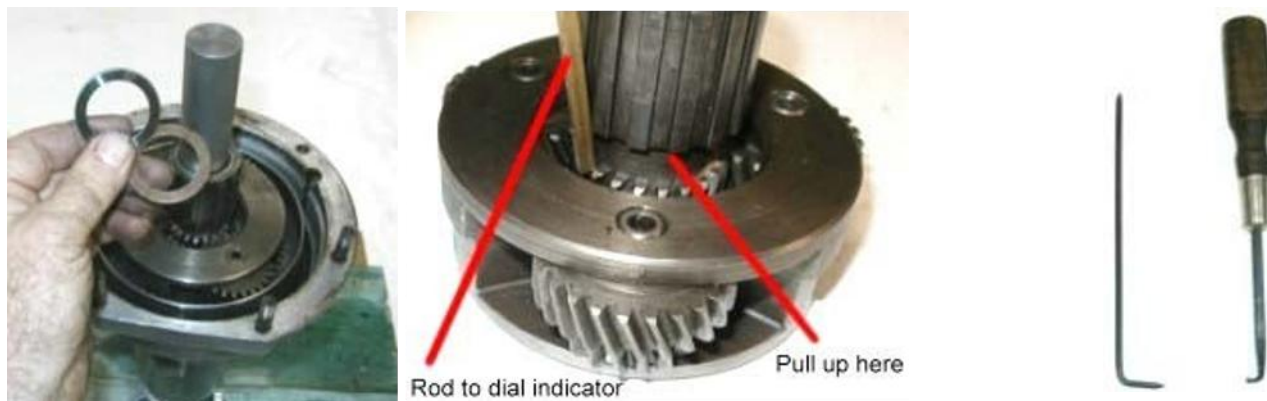
Introduisez ensuite le pignon planétaire. Vérifiez de nouveau l'alignement des trois repères. Si l'un d'eux n'est pas correctement positionné, retirez le pignon et recommencez. Un mauvais calage des satellites décale l'axe du pignon planétaire et empêche le passage de l'arbre principal à travers l'ensemble. Une fois l'alignement correct, introduisez le porte-satellites et le pignon planétaire dans la couronne. Faites légèrement tourner le pignon pour faciliter l'engrènement.

6.13 Contrôle du jeu axial du pignon planétaire

Une rondelle de butée en bronze et une rondelle de réglage en acier sont placées entre le pignon planétaire et la bague arrière du corps principal.

Le jeu axial prescrit est compris entre :

0,014 et 0,020 pouce, soit environ 0,36 à 0,51 mm.



Méthode au comparateur

Fig. 13 Contrôle du jeu axial

La méthode du manuel, utilisant une rondelle supplémentaire et des jauges d'épaisseur, peut être difficile à reproduire avec précision.

Une mesure directe au comparateur est plus fiable :

1. Installez les deux rondelles d'origine ;
2. Mettez en place le corps principal et la bague de frein ;
3. Serrez provisoirement deux écrous opposés pour maintenir l'ensemble aligné ;
4. Placez une rallonge rigide entre une dent du pignon planétaire et la pointe du comparateur ;
5. Soulevez le pignon à l'aide de deux petits crochets ;
6. Relevez son déplacement axial.

La base du comparateur doit être solidement fixée afin d'éviter toute erreur de mesure.



Fig. 14 Contrôle du jeu axial au comparateur

6.14 Absence de jeu axial

Lors du premier contrôle, aucun jeu n'a été constaté. L'examen du pignon planétaire a révélé que sa bague intérieure dépassait d'environ **0,25 mm** de la face du pignon. La partie extérieure en acier avait creusé une rainure dans la rondelle de butée, empêchant le fonctionnement normal du calage. La partie saillante a donc été soigneusement rectifiée, puis l'ensemble remonté.

Le jeu obtenu était alors d'environ :

0,30 mm

Cette valeur restait légèrement inférieure à la tolérance minimale. Une rondelle de réglage plus fine a donc été commandée.



Fig. 15 Portée rondelle de butée

6.15 Causes possibles d'un jeu incorrect

Un jeu axial insuffisant peut provenir :

- D'une rondelle de réglage trop épaisse ;
- D'une bague dépassant de la face du pignon ;
- D'une rondelle de butée creusée ou déformée ;
- D'un mauvais positionnement du corps principal ;
- De pièces remplacées antérieurement par des éléments incorrects.

L'absence de jeu peut entraîner des contraintes axiales sur le train épicycloïdal et contribuer à la défaillance des rondelles ou de la butée d'embrayage.

À retenir

Avant l'assemblage final :

1. Contrôlez le sens de fonctionnement de la roue libre ;
2. Lubrifiez l'ensemble ;
3. Vérifiez la rotation des satellites ;
4. Alignez correctement leurs repères ;
5. Contrôlez le passage libre de l'arbre principal ;
6. Mesurez le jeu axial du pignon planétaire ;
7. Corrigez toute saillie, usure ou erreur de calage.

Le train épicycloïdal peut sembler correctement assemblé tout en étant légèrement décentré. Dans ce mécanisme, quelques dixièmes de millimètre suffisent à transformer un remontage soigné en future panne.

6.16 Assemblage de l'embrayage coulissant

Commencez par insérer la bague extérieure du roulement dans la bague de butée, puis installez le grand circlip de retenue. Ce circlip est particulièrement rigide et demande un effort important pour être comprimé. Vérifiez soigneusement qu'il est entièrement engagé dans sa gorge sur toute sa circonférence. Placez ensuite

la bague de butée équipée de son roulement sur le coulisseau d'embrayage. Montez la bague intérieure du roulement sur le coulisseau, puis posez le circlip intérieur qui assure son maintien.

Après assemblage, contrôlez que :

- Les deux circlips sont parfaitement en place ;
- Le roulement tourne librement ;
- La bague de butée ne présente aucun jeu anormal ;
- Le coulisseau se déplace sans point dur.

⚠ Point de vigilance

Un circlip mal engagé peut sortir de sa gorge en fonctionnement et provoquer une panne complète de l'overdrive. Sur un overdrive de TR3 examiné par Fred Thomas, le seul défaut constaté était précisément la sortie du circlip intérieur. Après sa remise en place et le remontage de l'unité, l'overdrive fonctionnait de nouveau normalement.

À retenir

Le montage de l'embrayage coulissant est simple, mais la sécurité de l'ensemble dépend du bon verrouillage des deux circlips. Avant de poursuivre, vérifiez leur engagement avec attention : un circlip presque en place est, mécaniquement, un circlip pas en place. **assurez-vous que les circlips sont bien en place !**



Fig. 16 Assemblage embrayage coulissant

6.17 Installation de la soupape de commande

6.17.1 Installation de la soupape

Avant le montage, versez un peu d'huile propre dans le logement de la soupape afin de lubrifier ses composants.

Installez ensuite, dans l'ordre :

1. La longue tige de commande ;

2. La bille ;
3. Le ressort avec son poussoir ;
4. Le bouchon équipé de sa rondelle en cuivre.

Vissez le bouchon avec précaution. Le couple de serrage n'étant pas précisé, il faut tenir compte du filetage usiné dans le carter en aluminium : serrez suffisamment pour assurer l'étanchéité, sans forcer au risque d'endommager le filetage. La pression hydraulique pouvant atteindre environ **450 psi**, soit près de **31 bars**, la rondelle en cuivre doit être en bon état et correctement positionnée.

6.17.2 Contrôle du fonctionnement

Après montage, actionnez puis relâchez le levier extérieur situé à proximité de la soupape.

Vérifiez que :

- La tige se déplace librement ;
- Le levier revient spontanément en position sous l'action du ressort ;
- Aucun point dur n'est perceptible ;
- Le bouchon et la rondelle restent correctement en place.



Fig. 17 Détail de la soupape de commande

À retenir

La soupape de commande doit être montée propre, lubrifiée et dans le bon ordre. Le bouchon doit assurer l'étanchéité sans être excessivement serré dans le carter en aluminium.

6.18 Installation de la pompe

Lubrifiez le logement ainsi que l'intérieur et l'extérieur du corps de pompe avec de l'huile propre. Pour faciliter l'alignement, deux petites tiges filetées peuvent être vissées provisoirement dans les trous de fixation de la pompe. Elles servent de guides pendant l'emmanchement.

Montez ensuite :

1. Le ressort sur le piston ;
2. Le piston dans le corps de pompe ;
3. La pompe complète dans son logement.

L'extrémité supérieure du piston est asymétrique. Sa partie la plus fine doit être orientée du côté de la goupille en acier du corps principal afin de pouvoir coulisser librement à côté de celle-ci. Avant d'enfoncer la pompe, vérifiez également que son orifice latéral est correctement aligné avec le logement du clapet anti-retour. Une fois la position confirmée, emmanchez progressivement la pompe en frappant légèrement sur la tige filetée centrale ou, de préférence, en utilisant un montage de pression adapté. Retirez ensuite les tiges de guidage.

Versez un peu d'huile dans le corps de pompe, puis remontez :

- Le bouchon inférieur ;
- Les deux vis de fixation ;
- Le filtre à tamis ;
- Le bouchon de vidange équipé d'un joint neuf.

Les modèles anciens ne comportent pas toujours les aimants installés sous le filtre sur certaines versions plus récentes.



Fig. 18 Installation de la pompe

⚠ Points de vigilance

- Respectez l'orientation asymétrique du piston.
- Alignez correctement l'orifice de pompe avec le clapet anti-retour.
- Ne forcez pas si la pompe commence à entrer de travers.
- Vérifiez que le piston coulisse librement après montage.
- Utilisez un joint neuf sur le bouchon de vidange.

À retenir

La réussite du montage dépend surtout de l'orientation du piston et de l'alignement du corps de pompe. Une pompe correctement positionnée doit s'emmancher régulièrement, sans effort excessif ni contrainte latérale.

6.19 Installation des ressorts et du couvercle d'accumulateur

Sur les anciens modèles, insérez les deux ressorts dans le piston de l'accumulateur. Les versions plus récentes utilisent un seul ressort accompagné de son tube entretoise. Enduisez légèrement les deux faces du joint du couvercle avec un produit d'étanchéité adapté, puis placez-le entre le couvercle et le corps principal. Installez également le joint torique sur l'axe de commande. Présentez ensuite le couvercle et engagez les deux longs boulons. Serrez-les alternativement, de quelques tours à la fois, afin de comprimer progressivement les ressorts tout en maintenant le couvercle parallèle au carter. Lorsque le couvercle atteint les deux goujons, vérifiez qu'il coulisse librement autour d'eux. S'il commence à se mettre de travers, réalignez-le avec de légers coups de maillet.



Une fois les deux boulons serrés, montez sur les goujons :

Fig. 19 installation du ressort d'accumulateur

- Le pare-poussière ;
- Les rondelles frein ;
- Les écrous.

Le levier d'actionnement et le solénoïde peuvent être installés après les premiers essais de fonctionnement.

⚠ Points de vigilance

- Maintenez le couvercle parfaitement parallèle pendant la compression.
- Serrez les deux longs boulons alternativement.
- Ne forcez pas si le couvercle se coince sur un goujon.
- Vérifiez le bon positionnement du joint papier et du joint torique.
- Utilisez le montage de ressort correspondant au modèle d'accumulateur.

6.20 Installation du clapet anti-retour de la pompe

Le clapet anti-retour de la pompe est similaire à la soupape de commande, mais ne comporte pas de longue tige.

Lubrifiez les composants, puis installez dans l'ordre :

1. La bille ;
2. Le poussoir ;
3. Le ressort ;
4. Le bouchon équipé de sa rondelle en cuivre.

Serrez le bouchon suffisamment pour garantir l'étanchéité, sans endommager le filetage du carter en aluminium.

À retenir

Le couvercle d'accumulateur doit être remonté progressivement et sans contrainte latérale. Le clapet anti-retour, quant à lui, exige surtout une propreté parfaite et un ordre de montage rigoureusement respecté.

6.21 Assemblage des deux carters

Placez l'embrayage coulissant sur l'arbre du pignon planétaire, le carter arrière étant toujours maintenu verticalement sur son support. Appliquez une fine couche de produit d'étanchéité sur la portée de la bague de frein, puis emmanchez celle-ci dans le carter arrière à l'aide d'un maillet et d'un chasse-goupille adapté. Enduisez ensuite légèrement la seconde portée de la bague de frein, celle qui s'engage dans le corps principal.

Avant d'assembler les deux carters, vérifiez que :

- L'arbre principal factice est toujours en place ;
- La rondelle de butée et la rondelle de réglage du pignon planétaire sont correctement positionnées ;
- Les quatre tiges de la bague de butée sont bien orientées ;
- Les plans de joint sont propres.

Présentez le corps principal sur le carter arrière en faisant passer les quatre tiges de la bague de butée dans leurs logements. Faites descendre le corps principal progressivement, en le maintenant bien parallèle. Si nécessaire, tapotez légèrement avec un maillet et une cale en bois. Installez ensuite les six rondelles frein et les six écrous sur les goujons, puis serrez-les progressivement et en croix afin d'assurer une mise en place régulière. Essuyez immédiatement l'excédent de produit d'étanchéité avec un chiffon légèrement imbibé de solvant adapté. Terminez en installant les deux pièces de pont sur les quatre tiges de la bague de butée, puis fixez-les avec des écrous auto-freinés adaptés.



Fig. 20 Assemblage des carters

⚠ Points de vigilance

- Ne mettez pas le corps principal de travers.
- Ne forcez pas sur les tiges de la bague de butée.
- Vérifiez que les rondelles du pignon planétaire ne se déplacent pas pendant l'assemblage.
- Utilisez seulement une faible quantité de produit d'étanchéité.
- Serrez les six écrous progressivement et en croix.
- Contrôlez que les pièces de pont reposent correctement avant leur serrage.

À retenir

L'assemblage des deux carters exige surtout un bon alignement. Le corps principal doit descendre sans contrainte sur la bague de frein et les quatre tiges de la bague de butée.

Un peu de mastic suffit à assurer l'étanchéité ; trop de produit ne rend pas l'overdrive plus étanche, seulement plus collant.

6.22 Test préliminaire à l'air comprimé

Avant de monter l'overdrive sur la boîte de vitesses, il est recommandé d'effectuer un essai à l'air comprimé. Ce contrôle permet de vérifier le fonctionnement de la soupape de commande, des pistons et de l'embrayage coulissant.

6.22.1 Fabrication de l'adaptateur

Un ancien bouchon de soupape de commande a été modifié afin de recevoir un raccord d'air comprimé. Le bouchon a été percé et taraudé en **1/4-28**, puis équipé d'un adaptateur vers un raccord de **1/8 pouce**. Un passage central d'environ **3/32 pouce**, soit 2,4 mm, permet la circulation de l'air. La longueur de l'adaptateur doit être calculée de façon à ne pas modifier la position du ressort, du poussoir et de la bille de la soupape de commande. Ce même raccord pourra ensuite servir à installer un manomètre pour contrôler la pression hydraulique.



Fig. 21 adaptateur air comprimé

6.22.2 Mise en place des ressorts

Installez les huit ressorts de rappel sur les tiges de la bague de butée :

- Les ressorts longs à l'extérieur ;
- Les ressorts courts à l'intérieur.

Une plaque provisoire en contreplaqué peut être fixée à l'avant du corps principal afin de remplacer temporairement la plaque d'adaptation de la boîte de vitesses et de comprimer les ressorts. La plaque doit être suffisamment rigide et solidement boulonnée.



Fig. 22 test à l'air comprimé



Fig. 21 mise en place des ressorts

6.22.3 Réalisation du test

Raccordez progressivement l'air comprimé à l'adaptateur, puis actionnez le levier de la soupape de commande. Lorsque la pression est suffisante, un claquement net doit être entendu au moment où l'embrayage passe en surmultiplication. Lorsque le levier est relâché, l'embrayage doit revenir en prise directe. Un léger sifflement est alors normal : il correspond à l'évacuation de l'air par l'orifice calibré de la soupape. Sur l'unité présentée ici, une pression d'environ **100 psi**, soit près de **7 bars**, était nécessaire pour déplacer l'embrayage. Cette valeur ne correspond pas à la pression hydraulique normale de fonctionnement. L'air comprimé sert uniquement à vérifier le déplacement du mécanisme.

6.22.4 Contrôle du fonctionnement mécanique

6.22.4.1 En prise directe

La bride de sortie doit pouvoir tourner librement dans les deux sens.

6.22.4.2 En surmultiplication

En tournant l'entrée dans le sens normal de marche avant, la sortie doit tourner environ **1,22 fois plus vite**. Dans le sens opposé, la roue libre doit se verrouiller et empêcher la rotation. Ce blocage constitue un moyen simple de vérifier que l'embrayage unidirectionnel est correctement monté et que la surmultiplication est engagée. Il rappelle également pourquoi l'overdrive ne doit jamais être utilisé en marche arrière.

6.22.5 Recherche de fuites

Un léger souffle lors du retour en prise directe est normal. En revanche, un sifflement continu ou important pendant le maintien en surmultiplication peut indiquer une fuite au niveau :

- De la soupape de commande ;
- Du clapet anti-retour ;
- Des pistons d'actionnement ;
- De leurs segments ou joints toriques ;
- Des bouchons et rondelles d'étanchéité.

La fuite doit être localisée et corrigée avant le montage de l'overdrive sur la boîte de vitesses.

6.22.6 Si l'embrayage ne se déplace pas

Si la pression d'air disponible ne suffit pas à déplacer l'embrayage, vérifiez d'abord :

- Le montage des ressorts ;
- La liberté de déplacement des pistons ;
- Le fonctionnement de la soupape de commande ;
- L'absence de fuite importante ;
- L'alignement de la bague de butée.

Pour un simple essai, la compression des ressorts peut être légèrement réduite en desserrant uniformément la plaque provisoire. Cette opération doit rester limitée au diagnostic et ne remplace pas la recherche de la cause réelle du blocage.

À retenir

Le test à l'air comprimé permet de vérifier avant montage :

1. Le déplacement de l'embrayage coulissant ;
2. Le retour en prise directe ;
3. Le fonctionnement de la roue libre ;
4. Le rapport de surmultiplication ;
5. L'absence de fuite interne importante.

Un claquement franc à l'engagement, un retour régulier et un verrouillage correct de la roue libre indiquent que l'ensemble mécanique et pneumatique fonctionne correctement.

7-Assemblage final, réglages et essais

La partie III s'est achevée avec un overdrive presque entièrement remonté. Cette dernière phase consiste à :

1. Installer la plaque d'adaptation sur la boîte de vitesses ;
2. Préparer l'accouplement entre la boîte et l'overdrive ;
3. Assembler les deux ensembles ;
4. Terminer le montage du solénoïde et de sa commande ;
5. Effectuer les essais hydrauliques et fonctionnels ;
6. Identifier et corriger les éventuels défauts.

7.1 Installation de la plaque d'adaptation

La plaque d'adaptation est fixée à l'arrière de la boîte de vitesses, à l'emplacement normalement occupé par l'extension arrière d'une boîte standard. Placez un joint neuf entre la boîte et la plaque, avec une fine couche de produit d'étanchéité sur ses deux faces. Avant le montage, contrôlez une nouvelle fois la planéité de la plaque à l'aide d'une règle de précision, en insistant particulièrement sur sa partie inférieure. Cette zone est éloignée des points de fixation et peut se déformer. Même un léger creux peut provoquer une fuite persistante entre la plaque et l'overdrive. Fixez ensuite la plaque avec ses six boulons.

Selon la génération de boîte :

- Les modèles anciens utilisent du fil à freiner ;
- Les modèles récents utilisent des rondelles frein.

Installez enfin la came de pompe sur l'arbre principal, sa partie excentrée orientée vers l'arrière.

7.2 Étanchéité entre l'overdrive et la plaque d'adaptation

Le joint situé entre l'overdrive et la plaque d'adaptation constitue l'une des sources de fuite les plus fréquentes. L'huile peut couler le long du carter puis apparaître autour du gros bouchon de vidange, donnant à tort l'impression que celui-ci est responsable. Avant d'intervenir sur le bouchon, recherchez donc soigneusement l'origine réelle de la fuite.

Les causes les plus courantes sont :

- Une plaque légèrement voilée ;
- Un joint trop fin ;
- Un serrage irrégulier ;
- Une surface mal nettoyée ;
- Un manque de produit d'étanchéité.

Il existe plusieurs épaisseurs de joints. Un joint d'environ **0,8 mm**, associé à une fine couche de Hylomar, semble souvent mieux compenser les petites irrégularités qu'un joint très mince. Le produit d'étanchéité doit néanmoins être utilisé avec modération. Après quelques jours, le joint peut se tasser légèrement et permettre un léger resserrage des fixations. Cette opération doit être réalisée avec prudence : les goujons sont vissés dans l'aluminium et leur filetage fin peut facilement être endommagé par un serrage excessif.

7.3 Préparation de l'accouplement

7.3.1 Positionnement de la boîte

Engagez la quatrième vitesse, puis faites tourner l'arbre d'entrée jusqu'à obtenir simultanément :

- La partie la plus basse de la came de pompe orientée vers le bas ;
- Une cannelure de l'arbre principal orientée vers le haut.

Repérez cette position sur la boîte à l'aide d'une marque visible. Ce repère facilitera l'alignement avec l'overdrive.

7.3.2 Préparation du joint

Enduisez légèrement les deux faces du joint entre la plaque d'adaptation et l'overdrive, puis positionnez-le sur l'unité. Vérifiez qu'il ne masque aucun passage d'huile et que tous les trous de fixation sont correctement alignés.

7.3.3 Maintien du piston de pompe

Le piston de pompe doit être maintenu en position basse pendant l'accouplement afin de pouvoir passer sous la came. Enfoncez le piston, puis immobilisez-le provisoirement avec un fil métallique fin passé :

- Devant le galet de pompe ;
- Puis autour du bouchon de vidange.

Ce fil sera retiré une fois l'overdrive suffisamment engagé sur la boîte.

7.3.4 Installation des ressorts

Placez les huit ressorts de rappel sur les tiges de la bague de butée :

- Les quatre ressorts courts sur les positions intérieures ;
- Les quatre ressorts longs sur les positions extérieures.

Les longueurs libres indiquées dans le manuel sont approximativement :

- Ressorts courts : **4 1/4 pouces**, soit environ **108 mm** ;
- Ressorts longs : **4 1/2 pouces**, soit environ **114 mm**.

Des ressorts plus courts que ces valeurs peuvent s'être tassés avec le temps. Il ne faut pas simplement répartir les ressorts selon leur longueur relative. Les quatre ressorts d'un même groupe doivent être aussi proches que possible en longueur et en force. Un déséquilibre peut incliner la bague de butée et perturber le fonctionnement de l'embrayage.

7.3.5 Alignement de l'overdrive

Tournez l'arbre principal factice de manière que sa cannelure repère soit orientée vers le haut. Marquez cette position sur la bride ou sur le carter arrière, puis retirez l'arbre factice. Versez ensuite une petite quantité d'huile propre dans l'alésage de l'arbre principal afin d'assurer la lubrification initiale des cannelures et des pièces internes.

7.4 Contrôles avant assemblage

Avant de présenter l'overdrive sur la boîte, vérifiez que :

- La came de pompe est orientée correctement ;
- Le piston de pompe est maintenu en position basse ;
- Les huit ressorts sont installés au bon emplacement ;
- Le joint est correctement positionné ;
- Les repères d'alignement sont visibles ;
- Les cannelures sont légèrement lubrifiées ;
- Aucune rondelle ou pièce interne ne peut se déplacer.



Fig. 1 Contrôle de l'orientation de la pompe et du maintien du piston en position basse

À retenir

La réussite de l'accouplement dépend principalement de quatre alignements :

1. Les cannelures de l'arbre principal ;
2. Le moyeu de l'embrayage unidirectionnel ;
3. Le porte-satellites ;
4. Le piston de pompe par rapport à la came.

Lorsque tout est correctement positionné, l'overdrive doit s'engager progressivement sur la boîte sans effort excessif. S'il refuse d'avancer, il faut rechercher ce qui n'est pas aligné. Les écrous de fixation ne doivent jamais servir à forcer l'overdrive en place : ils sont destinés à serrer un assemblage déjà engagé, pas à convaincre plusieurs arbres récalcitrants de se rencontrer.

7.5 Accouplement de l'overdrive à la boîte de vitesses

Présentez l'overdrive sur l'arbre principal de la boîte de vitesses, puis soutenez son extrémité arrière avec des cales afin de maintenir les deux ensembles correctement alignés. Poussez progressivement l'overdrive vers la boîte tout en faisant tourner légèrement l'arbre d'entrée d'avant en arrière. Cette rotation permet d'engager successivement les cannelures dans :

- Le porte-satellites ;
- Puis le moyeu de l'embrayage unidirectionnel.

Installez les rondelles frein et les écrous sur les deux longs goujons. Serrez-les alternativement, de quelques tours à la fois, tout en continuant à faire tourner l'arbre d'entrée.

⚠ Attention : Ne jamais forcer

L'arbre d'entrée doit rester libre en rotation.

S'il devient difficile à tourner :

1. Cessez immédiatement le serrage ;
2. Desserrez légèrement les deux écrous ;
3. Réalignez l'arrière de l'overdrive ;
4. Vérifiez que les goujons ne se coincent pas dans la plaque d'adaptation ;
5. Reprenez l'accouplement progressivement.

Les écrous ne doivent exercer qu'un effort très faible. S'ils deviennent durs à tourner, une pièce est probablement mal alignée. Ils servent à rapprocher un assemblage déjà engagé, jamais à forcer les cannelures ou les carters à se mettre en place.

7.5.1 Positionnement des ressorts

Lorsqu'il reste environ **25 mm** entre l'overdrive et la plaque d'adaptation, vérifiez la position des huit ressorts. À l'aide d'un tournevis, guidez-les vers l'avant afin qu'ils viennent correctement prendre appui sur les bossages de la plaque. Poursuivez ensuite le serrage alterné des deux longs goujons. Lorsque les goujons courts dépassent suffisamment, installez leurs rondelles frein et leurs écrous. Les deux écrous supérieurs doivent être engagés avant que l'overdrive soit complètement en contact avec la plaque, car l'espace devient ensuite insuffisant pour les présenter.

7.5.2 Libération du piston de pompe

Lorsque l'espace restant entre l'overdrive et la plaque d'adaptation n'est plus que d'environ **2 à 3 mm**, coupez puis retirez le fil maintenant le piston de pompe en position basse. Vérifiez que le fil est entièrement extrait et qu'aucun fragment ne reste dans le mécanisme.

7.5.3 Serrage final

Terminez le rapprochement en serrant alternativement les écrous des deux longs goujons jusqu'à ce que l'overdrive soit uniformément en contact avec la plaque d'adaptation. Serrez ensuite les quatre autres écrous progressivement et en croix. Ne serrez pas les deux écrous inférieurs avant que les plans de joint soient presque en contact. Un serrage prématuré à cet endroit pourrait courber la plaque d'adaptation et provoquer une fuite.

7.5.4 Contrôles pendant l'assemblage

Pendant toute l'opération, vérifiez régulièrement que :

- L'arbre d'entrée tourne librement ;
- L'overdrive reste parallèle à la plaque ;

- Les goujons ne se mettent pas de travers ;
- Les ressorts restent correctement positionnés ;
- Le joint ne se déplace pas ;
- Le fil de maintien de la pompe est retiré au bon moment.



Fig. 2 Assemblage avec la boîte de vitesse

À retenir

L'accouplement doit s'effectuer progressivement, sans effort important.

Les règles essentielles sont les suivantes :

1. Soutenir correctement l'overdrive ;
2. Faire tourner l'arbre pour engager les cannelures ;
3. Serrer alternativement les deux longs goujons ;
4. Arrêter dès que la rotation devient difficile ;
5. Guider les ressorts sur leurs appuis ;
6. Poser les écrous supérieurs avant la fermeture complète ;
7. Retirer le fil de pompe avant le contact final ;
8. Ne jamais utiliser les écrous pour vaincre un mauvais alignement.

Lorsque tout est correctement positionné, l'overdrive rejoint la boîte sans combat. Si les clés commencent à travailler plus que l'alignement, c'est généralement que quelque chose demande encore à être remis dans l'axe.

7.6 Remplissage d'huile

Vérifiez d'abord que les bouchons de vidange de la boîte de vitesses et de l'overdrive sont correctement serrés et étanches. Remplissez ensuite l'ensemble avec environ **2 litres d'huile GL-4**, conformément aux préconisations retenues pour la boîte et l'overdrive. Versez l'huile par l'ouverture supérieure de la boîte de vitesses, puis inclinez légèrement l'ensemble vers l'arrière afin de faciliter son passage dans l'overdrive. Sur les boîtes récentes, le niveau correct se situe au bord inférieur de l'orifice latéral de remplissage. Sur les premières boîtes, le niveau peut être contrôlé à l'aide de la jauge prévue à cet effet.

⚠ Points de vigilance

- Utilisez une huile compatible avec les métaux jaunes.
- Vérifiez l'étanchéité des deux bouchons avant remplissage.

- Laissez à l'huile le temps de circuler entre la boîte et l'overdrive.
- Contrôlez de nouveau le niveau après quelques minutes.

7.7 Installation du couvercle supérieur

Appliquez une fine couche de produit d'étanchéité sur une face du joint, puis positionnez-le sur la boîte, face enduite vers le bas. Présentez ensuite le couvercle supérieur en veillant à engager correctement les fourchettes du mécanisme de sélection. Fixez le couvercle avec les huit boulons et leurs rondelles frein. Les deux boulons les plus longs se placent dans les deux trous arrière. Avant le serrage final, vérifiez que le levier sélectionne librement tous les rapports.

7.8 Banc d'essai

Un banc d'essai permet de faire fonctionner la boîte et l'overdrive hors du véhicule afin de contrôler :

- La pression hydraulique ;
- L'engagement et le désengagement ;
- Les bruits éventuels ;
- La température ;
- Les fuites d'huile.

Ce type d'installation s'est notamment révélé utile pour identifier une fuite provoquée par une plaque d'adaptation déformée.

7.8.1 Choix du moteur

Un moteur électrique d'environ **0,5 à 1,5 ch** est suffisant pour entraîner l'ensemble sans charge. Le moteur doit être câblé de façon que l'arbre d'entrée de la boîte tourne dans son sens normal, soit dans le sens horaire lorsqu'il est observé depuis l'avant de la boîte. Une vitesse d'arbre d'environ **1 200 à 1 300 tr/min** convient pour les essais courants. Une réduction par poulies peut être utilisée pour adapter la vitesse du moteur.

Dans l'installation décrite ici :

- Moteur : 1,5 ch à environ 3 500 tr/min ;
- Réduction : environ 2,7:1 ;
- Vitesse obtenue : environ 1 300 tr/min.

7.8.2 Montage mécanique

La boîte de vitesses doit être solidement fixée sur un support stable. La transmission peut être assurée par une courroie reliant :

- Une petite poulie montée sur le moteur ;
- Une plus grande poulie fixée à la bride de sortie.

Le moteur peut être installé sur une platine articulée afin de faciliter la mise en tension ou la dépose de la courroie. Tous les éléments tournants doivent être protégés. Une courroie ou une poulie exposée peut provoquer de graves blessures.

7.8.3 Installation du manomètre

Un manomètre gradué jusqu'à environ **800 psi**, soit 55 bars, peut être raccordé à l'adaptateur installé à la place du bouchon de la soupape de commande.

Un manomètre à bain de glycérine est préférable, car il amortit les pulsations produites par la pompe.

La plage de mesure doit couvrir les pressions normales :

- Environ **360 psi** sur les premières versions ;
- Environ **450 psi** sur les versions récentes.

Attention : circuit sous pression

Avant de déposer le bouchon de la soupape ou le manomètre, actionnez puis relâchez le levier de commande ou le solénoïde plusieurs fois afin d'évacuer la pression hydraulique résiduelle. Ne retirez jamais un raccord lorsque l'accumulateur est encore sous pression.

À retenir

Avant les essais :

1. Remplissez la boîte et l'overdrive avec l'huile adaptée ;
2. Contrôlez le niveau après circulation de l'huile ;
3. Vérifiez le bon engagement des fourchettes du couvercle ;
4. Fixez solidement l'ensemble sur le banc ;
5. Entraînez-le à environ 1 200 à 1 300 tr/min ;
6. Protégez les poulies et la courroie ;
7. Installez un manomètre adapté ;
8. Relâchez toujours la pression avant de retirer un raccord.

Le banc d'essai permet de détecter une fuite ou une pression incorrecte avant de remettre l'ensemble sous la voiture, là où chaque intervention devient immédiatement moins confortable.



Fig. 3 Essais sur banc

7.9 Essais au banc

7.9.1 Premier essai

La boîte de vitesses a d'abord été mise en fonctionnement au point mort. Aucun bruit anormal n'a été constaté et l'ensemble est resté froid après plusieurs minutes de fonctionnement. Aucune fuite n'était visible. La pression hydraulique atteignait environ **250 psi**, soit près de **17 bars**. L'aiguille du manomètre était stable, probablement en raison de la présence initiale d'air dans le circuit. L'actionnement manuel de la soupape de commande permettait d'entendre clairement l'engagement et le désengagement de l'overdrive. Lors de l'engagement, la pression chutait momentanément d'environ **30 psi**, puis revenait presque immédiatement à sa valeur précédente. Cette légère chute correspond au volume d'huile utilisé pour déplacer les pistons d'actionnement.

7.9.2 Maintien de la pression

Après l'arrêt du moteur électrique, la pression est descendue jusqu'à environ **200 psi**, puis s'est stabilisée. Chaque actionnement de la soupape provoquait ensuite une baisse d'environ 30 psi, jusqu'à ce que la pression devienne inférieure à 100 psi puis retombe à zéro. Un bruit d'air pouvait être entendu à chaque ouverture de la soupape. Il provenait probablement de l'air encore emprisonné dans les conduits hydrauliques. Après quelques minutes de fonctionnement, l'huile était beaucoup moins mousseuse, signe que la majeure partie de cet air avait été évacuée.

7.10 Blocage de la soupape de commande

Lors d'un nouvel essai, l'aiguille du manomètre oscillait d'environ 30 psi à chaque coup de pompe. Après plusieurs manœuvres de la soupape, le claquement caractéristique de l'engagement a disparu et la pression ne chutait plus. Même moteur arrêté, l'actionnement du levier ne provoquait aucune variation de pression. La bride de sortie ne pouvant plus être tournée dans le sens correspondant au désengagement de la roue libre, il était évident que l'overdrive restait engagé. La cause la plus probable était l'obstruction du petit orifice de décharge situé dans la tige creuse de la soupape de commande.

7.10.1 Dépressurisation

La pression étant toujours présente, l'adaptateur du manomètre a été desserré très progressivement afin de provoquer une légère fuite et de libérer la pression résiduelle.

⚠ Attention

Ne retirez jamais directement un bouchon ou un manomètre lorsque l'accumulateur est encore sous pression. Après dépressurisation, le bouchon, le ressort, le poussoir et la bille ont été retirés. La tige creuse a ensuite été extraite à l'aide d'un fil légèrement recourbé.

7.10.2 Nettoyage de l'orifice

Il était impossible de faire passer de l'air dans la tige : son conduit était effectivement obstrué. Un petit foret de diamètre adapté a été introduit à la main dans l'alésage, sans utiliser de perceuse, puis tourné doucement afin d'éliminer le dépôt. Après nettoyage, l'air circulait normalement. La tige a été soigneusement nettoyée, lubrifiée et remontée. Le fonctionnement de l'overdrive est alors redevenu normal. La particule responsable provenait probablement d'un passage interne du corps principal insuffisamment nettoyé.



Fig. 4 Débouchage de la soupape

7.11 Pression instable

Après réparation de la soupape, deux anomalies subsistaient :

- la pression chutait parfois brutalement d'environ 50 psi ;
- la pression maximale semblait trop faible.

Les soupapes de commande et de pompe ont donc été démontées une nouvelle fois. Les sièges étaient en bon état, mais l'une des billes présentait de très fines rayures. Les deux billes ayant été mélangées, il était impossible de déterminer de quelle soupape provenait la bille endommagée. Elles ont donc été remplacées toutes les deux. Après remplacement, les chutes brutales de pression ont disparu.

À retenir

Une bille légèrement rayée peut provoquer une fuite intermittente et une chute soudaine de pression, même si son défaut est à peine visible.

Compte tenu de leur faible coût, il est prudent de remplacer les billes lors d'une révision complète.

7.12 Vérification du manomètre

Le manomètre utilisé n'avait pas été étalonné.

Comparé à deux autres appareils raccordés au même circuit d'air, il indiquait environ :

- **20 psi de trop à 120 psi ;**

- Encore environ **20 psi** lorsque la pression réelle était nulle.

Ses indications devaient donc être interprétées avec prudence.

Un manomètre imprécis peut conduire à modifier inutilement l'accumulateur ou à rechercher une panne inexistante.

Il est préférable d'utiliser un appareil :

- Correctement étalonné ;
- Gradué jusqu'à environ 800 psi ;
- à bain de glycérine pour limiter les oscillations.

7.13 Réglage de la pression de l'accumulateur

La pression mesurée était d'environ **310 psi**. Il avait d'abord été supposé qu'elle devait atteindre **450 psi**. Cette valeur correspond toutefois aux overdrives récents équipés du petit accumulateur. Sur l'ancien modèle à gros piston étudié ici, la pression correcte est plutôt comprise entre :

350 et 370 psi, soit environ **24 à 25,5 bars**.

7.13.1 Ajout de rondelles derrière le ressort

L'ajout d'une rondelle derrière le ressort augmente sa précharge et donc la pression nécessaire pour déplacer le piston jusqu'aux orifices de décharge.

Des rondelles d'environ :

- **1,5 à 1,6 mm d'épaisseur ;**
- **38 mm de diamètre extérieur,**

ont été utilisées pour les essais.

Les résultats obtenus furent approximativement les suivants :

Nombre de rondelles	Pression observée
0	environ 310 psi
2	environ 360 psi
3	environ 390 psi
4	légèrement plus de 400 psi
5 à 6	plus de 550 à 600 psi



Fig. 5 Ajout d'une rondelle

Les augmentations n'étaient pas parfaitement régulières, probablement en raison :

- De l'air présent dans l'huile ;
- De l'imprécision du manomètre ;
- De variations d'étanchéité des soupapes ;
- Du comportement du ressort à forte compression.

7.14 Limite du calage du ressort

Avec plus de quatre rondelles, la pression augmentait brutalement et devenait incontrôlée. La cause fut finalement identifiée : les cales comprimaient tellement le ressort que celui-ci arrivait presque en spires jointives avant que le piston puisse découvrir les orifices de décharge. L'accumulateur ne pouvait alors plus limiter correctement la pression.

Cette situation est dangereuse et peut provoquer :

- Une pression hydraulique excessive ;
- Un engagement extrêmement brutal ;
- Une surcharge des pistons ;
- Une détérioration des garnitures ;
- Des chocs importants dans la transmission ;
- Une rupture d'un composant hydraulique.

7.14.1 Réglage retenu

Pour l'ancien accumulateur à gros piston, l'objectif ne devait pas être 450 psi, mais environ **350 à 370 psi**. Deux rondelles permettaient ici d'atteindre approximativement cette plage. Toute modification doit cependant être validée avec un manomètre fiable et en vérifiant que le piston peut toujours découvrir librement les orifices de décharge.

7.15 Contrôle de la vitesse d'essai

Une poulie plus grande a été essayée afin d'augmenter la vitesse de rotation jusqu'à environ 2 600 tr/min. Cette modification n'a pas entraîné d'augmentation significative de la pression moyenne. Elle a seulement accentué :

- Les oscillations du manomètre ;
- Les vibrations du banc ;
- Les effets du léger défaut de centrage de la poulie.

La pression n'était donc pas limitée par le régime de la pompe. Une vitesse voisine de **1 200 à 1 300 tr/min** reste suffisante pour les essais de fonctionnement.

À retenir

Les essais ont mis en évidence plusieurs points importants :

1. Une soupape de commande obstruée peut maintenir l'overdrive engagé ;
2. Une bille très légèrement rayée peut provoquer des chutes de pression ;
3. Un manomètre non étalonné peut fausser complètement le diagnostic ;
4. La pression correcte dépend du type d'accumulateur ;
5. Le gros accumulateur ancien fonctionne autour de 350 à 370 psi ;
6. Le petit accumulateur récent fonctionne autour de 450 psi ;
7. Un nombre excessif de rondelles peut empêcher le fonctionnement de la décharge.

Dans un circuit hydraulique, augmenter la pression n'est pas toujours améliorer le fonctionnement. Au-delà d'un certain point, on ne règle plus l'overdrive : on lui prépare simplement une très mauvaise surprise.

Mesure Des ressorts de l'accumulateur :

Il était temps de prendre quelques mesures du ressort de l'accumulateur :

7.15.1 Mesures du ressort de l'accumulateur (pouces)

Description	OD	ID	Longueur libre	Longueur compressée
Ressort extérieur de l'accumulateur Ancien	1.48	.88	6.37	~4.9
Ressort intérieur à accumulateur Ancien	.78	.48	5.46	~4.1
Ressort accumulateur récent	.86	.42	6.3	~4.4

7.16 Limite d'épaisseur des cales d'accumulateur

La distance entre la face interne du piston et le couvercle de l'accumulateur est d'environ **150 mm**. Le piston doit se déplacer d'environ **20 mm** pour atteindre et découvrir les orifices de décharge. Lorsqu'il arrive à cette position, il reste donc approximativement :

$$150 - 20 = 130 \text{ mm}$$

Entre le piston et le couvercle. Ces mesures comportent une incertitude d'environ **2,5 mm** et doivent être considérées comme des estimations. Elles permettent néanmoins d'évaluer l'épaisseur maximale de calage pouvant être ajoutée derrière le ressort sans empêcher le piston d'atteindre les orifices de décharge.

Cette épaisseur théorique serait d'environ :

7,5 mm, soit approximativement cinq rondelles de 1,5 mm.

Les essais ont toutefois montré qu'au-delà d'environ :

6 à 6,5 mm, soit quatre rondelles,

Le ressort risquait d'arriver presque en compression totale avant que le piston découvre les orifices. La pression pouvait alors augmenter de manière incontrôlée.

7.16.1 Conclusion sur les cales

L'ajout de cales derrière le ressort peut corriger une pression légèrement insuffisante, mais cette solution présente une limite mécanique.

Une épaisseur excessive peut :

- Réduire la course disponible du piston ;
- Empêcher l'ouverture des orifices de décharge ;
- Provoquer une pression hydraulique dangereusement élevée ;
- Soumettre les composants à des efforts anormaux.

Les cales ne doivent donc être utilisées qu'avec un contrôle précis de la pression et de la course du piston.

7.17 Essai avec un ressort de modèle récent

Le ressort d'accumulateur provenant d'une version récente pouvait être inséré à l'intérieur du grand ressort de l'ancien accumulateur.

Il était :

- Plus long ;
- Nettement plus rigide ;
- D'un diamètre extérieur proche de celui du ressort intérieur d'origine.

Il a donc été monté temporairement à la place de l'ancien ressort intérieur, sans ajouter de rondelles.

La pression obtenue fut d'environ :

470 psi, soit près de **32,4 bars**.

Le problème de basse pression semblait résolu, mais cette valeur était supérieure à la pression normalement attendue pour un ancien accumulateur à gros piston. Ce résultat confirmait qu'un ressort d'une autre version pouvait modifier considérablement la pression.

7.18 Recherche du ressort d'origine

Les principaux fournisseurs indiquaient que les ressorts des anciens et nouveaux accumulateurs n'étaient pas directement interchangeables. Une conversion complète vers le petit accumulateur récent était disponible. Elle comprenait :

- La chemise ;
- Le petit piston ;
- Le tube entretoise ;
- Le ressort adapté.

Cette transformation était toutefois plus coûteuse qu'un simple remplacement du ressort d'origine. Un ressort correct pour l'ancien accumulateur a finalement été trouvé auprès d'un fournisseur britannique spécialisé. Cette solution était préférable à l'utilisation permanente d'un ressort provenant d'un autre modèle, dont les caractéristiques n'étaient pas prévues pour le gros piston.

7.19 Comparaison des ressorts

Le nouveau ressort extérieur destiné à l'ancien accumulateur présentait une longueur libre supérieure d'environ **5 mm** à celle du ressort usagé. Cette différence devait permettre de retrouver une précharge et une pression plus proches des valeurs d'origine. Les ressorts des accumulateurs récents ont également évolué au cours de la production. Une modification aurait notamment été introduite vers le milieu de l'année 1969.

Il est donc essentiel de vérifier :

- La référence de l'overdrive ;
- Le type d'accumulateur ;
- Le diamètre du piston ;
- La longueur libre du ressort ;
- Son diamètre intérieur et extérieur ;
- Le diamètre du fil ;

- Le nombre de spires ;
- Sa raideur.

7.20 Compatibilité du ressort récent avec l'ancien accumulateur

Le ressort du petit accumulateur récent peut physiquement remplacer le ressort intérieur de l'ancien montage, car son diamètre extérieur est proche. Le risque de blocage dans le grand ressort paraît donc limité. Cependant, la pression produite dépend aussi de la surface du piston et de sa course. La surface du piston de l'ancien accumulateur est approximativement **2,4 fois supérieure** à celle du petit piston récent.

Les courses sont également différentes :

- Ancien accumulateur : environ **20 mm** ;
- Accumulateur récent : environ **13 mm**.

Une estimation théorique suggérerait que le ressort récent, utilisé dans l'ancien accumulateur, pouvait produire une augmentation de pression très importante. Cette approximation ne tenait toutefois pas compte de l'ensemble des caractéristiques réelles du ressort :

- Sa précharge initiale ;
- Sa raideur ;
- Sa longueur comprimée ;
- La présence du grand ressort extérieur ;
- L'évolution de sa force au cours du déplacement.

Des mesures pratiques restaient donc indispensables.

À retenir

Le réglage de la pression d'accumulateur ne doit pas être réalisé uniquement en ajoutant des rondelles ou en installant un ressort qui « semble convenir ».

Il faut tenir compte :

1. De la course nécessaire pour découvrir les orifices de décharge ;
2. De la longueur comprimée des ressorts ;
3. Du diamètre du piston ;
4. Du type exact d'accumulateur ;
5. De la pression mesurée avec un manomètre fiable.

Un ressort plus puissant peut supprimer un problème de basse pression, mais aussi en créer un beaucoup plus sérieux. Dans un accumulateur, quelques millimètres de ressort ou de rondelle peuvent représenter plusieurs dizaines de bars.

7.20.1 Mesures du ressort de l'accumulateur (pouces)

Description	Ø extérieur OD	Ø intérieur ID	Longueur libre	Longueur comprimée
Ressort extérieur précoce original	1,48" / 37,59 mm	0,88" / 22,35 mm	6,37" / 161,80 mm	env. 4,9" / 124,46 mm
Ressort extérieur précoce nouveau	1,48" / 37,59 mm	0,84" / 21,34 mm	6,57" / 166,88 mm	Non renseignée
Ressort intérieur précoce original	0,78" / 19,81 mm	0,48" / 12,19 mm	5,46" / 138,68 mm	env. 4,1" / 104,14 mm
Ressort tardif original	0,86" / 21,84 mm	0,42" / 10,67 mm	6,30" / 160,02 mm	env. 4,4" / 111,76 mm
Ressort tardif nouveau	0,77" / 19,56 mm	0,36" / 9,14 mm	6,40" / 162,56 mm	Non renseignée

7.21 Remplacement du manomètre

Le premier manomètre, de qualité médiocre, est rapidement devenu imprécis. Après plusieurs heures d'utilisation soumises aux pulsations de la pompe, son aiguille indiquait environ **40 psi à vide**. Les variations de pression répétées, à raison d'environ 1 300 cycles par minute, avaient probablement endommagé son mécanisme. Il a donc été remplacé par un manomètre rempli de glycérine présentant les caractéristiques suivantes :

- Cadran de **63,5 mm** ;
- Plage de mesure de **0 à 1 000 psi** ;
- Précision annoncée de l'ordre de **1 % au milieu de l'échelle**.

Le liquide contenu dans le boîtier amortit les pulsations et stabilise l'aiguille. La lecture de la pression est ainsi beaucoup plus précise et confortable.

7.21.1 Choix de la plage de mesure

Une plage de 0 à 1 000 psi convient pour les essais, mais un manomètre gradué jusqu'à **600 ou 800 psi** offrira généralement une lecture plus précise dans la zone de fonctionnement habituelle :

- **350 à 370 psi** pour les anciens accumulateurs à gros piston ;
- Environ **450 psi** pour les accumulateurs récents à petit piston.

Le manomètre doit être équipé d'un raccord compatible avec l'adaptateur installé à la place du bouchon de la soupape de commande.

7.22 Manomètre prêt à l'emploi

Des ensembles complets ont également été proposés par certains spécialistes.



Fig. 6 Manomètre 0-1000 Psi

Ils comprennent généralement :

- Un bouchon de soupape de commande modifié ;
- Un adaptateur ;
- Un manomètre rempli de glycérine.

Ce montage peut être utilisé aussi bien :

- Sur un banc d'essai ;
- Que directement sur l'overdrive monté dans le véhicule.

Il permet de mesurer la pression réelle du circuit sans devoir fabriquer soi-même l'adaptateur. Les coordonnées et les tarifs mentionnés dans le document d'origine sont anciens et doivent être vérifiés avant toute commande.

À retenir

Un manomètre fiable est indispensable pour diagnostiquer correctement l'overdrive. Un appareil endommagé ou imprécis peut conduire à :

- Rechercher une panne inexistante ;
- Ajouter inutilement des cales à l'accumulateur ;
- Augmenter excessivement la pression ;
- Mal interpréter les variations produites par la pompe.

Un modèle à bain de glycérine, correctement étalonné et choisi dans une plage adaptée, constitue donc un investissement particulièrement utile.

7.23 Mesures complémentaires de la pression de l'accumulateur

Avec le nouveau manomètre rempli de glycérine et plusieurs ressorts disponibles, différents montages ont été testés afin de déterminer l'influence de chaque ressort et des rondelles de calage sur la pression. Le remplacement des ressorts pouvait être effectué rapidement en inclinant légèrement l'ensemble afin de limiter les pertes d'huile.

7.23 1 Premiers résultats

Le nouveau ressort extérieur, associé au ressort intérieur d'origine, a produit une pression d'environ :

360 psi, soit près de **24,8 bars**.

Cette valeur semblait initialement trop faible, car une pression de 450 psi était encore recherchée à ce stade.

D'autres essais ont alors été réalisés avec différentes combinaisons :

- Ancien ressort extérieur seul ;



Fig. 7 Démontage pour remplacement des ressorts

- Ancien ressort extérieur avec ressort récent monté à l'intérieur ;
- Nouveau ressort extérieur seul ;
- Nouveau ressort extérieur avec ressort intérieur d'origine ;
- Ajout d'entretoises ou de rondelles.

Les mesures réalisées avec le nouveau manomètre étaient généralement inférieures de 20 à 40 psi à celles obtenues précédemment avec l'ancien appareil.

7.23 2 Influence des ressorts

Les essais ont montré que :

- L'ancien ressort extérieur produisait environ **205 psi** ;
- Le ressort récent utilisé comme ressort intérieur ajoutait environ **265 psi** ;
- La combinaison des deux atteignait environ **515 psi**.

Cette pression était trop élevée pour un ancien accumulateur à gros piston. Le nouveau ressort extérieur a ensuite été testé avec et sans le ressort intérieur d'origine. La différence de pression était très faible. Le ressort intérieur d'origine avait donc peu d'influence directe sur la pression maximale. Un spécialiste d'Overdrive Repair Services a confirmé par la suite que ce petit ressort sert surtout à :

- Soutenir le grand ressort ;
- Le maintenir centré ;
- Éviter qu'il ne se déforme latéralement.

Il ne constitue pas le principal élément de réglage de la pression.

7.23.3 Influence d'une entretoise

Une entretoise d'environ :

23 mm, soit **0,9 pouce**,

a été ajoutée sous le ressort intérieur.

Elle a augmenté la pression d'environ :

65 psi, soit approximativement **4,5 bars**.

Cette solution permet de compenser partiellement un ressort intérieur affaibli, mais elle ne doit pas réduire excessivement la course disponible du piston.

7.22.4 Influence des rondelles

Des rondelles de :

- **1,5 mm d'épaisseur** ;
- Environ **38 mm de diamètre**,

Ont été ajoutées derrière les ressorts.

Deux rondelles ont permis d'atteindre approximativement :

450 à 465 psi.

Les résultats variaient toutefois selon la température de l'huile.

La pression mesurée à froid était plus élevée, puis diminuait lorsque l'huile chauffait.

Il est donc indispensable de préciser si une mesure est effectuée :

- à froid ;
- après quelques minutes de fonctionnement ;
- ou à température stabilisée.

Les essais doivent idéalement être comparés dans les mêmes conditions.

7.24 Pression normale selon le type d'accumulateur

Un échange avec Overdrive Repair Services a permis de clarifier la valeur réellement attendue.

7.24.1 Ancien accumulateur à gros piston

Pour les premières versions, la pression normale est comprise entre :

350 et 370 psi, soit environ **24 à 25,5 bars**.

Le gros volume d'huile disponible permet un engagement très rapide, malgré cette pression relativement modérée. L'engagement peut même être suffisamment brutal pour provoquer d'importants chocs dans la transmission.

7.23.2 Accumulateur récent à petit piston

Les modèles plus récents utilisent une pression d'environ :

450 psi, soit près de **31 bars**.

Le petit accumulateur contient moins d'huile. La pression chute donc davantage au moment de l'engagement, ce qui autorise un léger glissement et rend le passage en surmultiplication plus progressif. La pression supérieure permet ensuite de maintenir fermement l'embrayage engagé, notamment avec les moteurs six cylindres plus puissants. Cette distinction explique pourquoi une pression correcte pour un modèle récent serait excessive pour une ancienne unité.

7.25 Choix du réglage

Après ces informations, il n'était plus nécessaire de chercher à atteindre 450 psi sur l'ancien overdrive. La pression d'environ 350 à 370 psi obtenue avec le nouveau ressort extérieur était conforme à la spécification. Un petit bouchon ou une légère cale a néanmoins été ajouté sous le ressort intérieur afin de compenser son vieillissement et de conserver un bon guidage du ressort extérieur. Cette modification devait rester modérée et ne pas réduire la course du piston.

7.26 Réglages à pression élevée

Certains spécialistes règlent néanmoins les anciens et les nouveaux accumulateurs autour de 450 psi. Pour éviter un engagement trop brutal avec le gros accumulateur, ils modifient alors le réglage de la soupape de commande afin de ralentir le remplissage des cylindres.

Cette méthode associe :

- Une pression élevée pour éviter le patinage ;
- Un débit contrôlé pour adoucir l'engagement.

Elle exige toutefois une parfaite maîtrise du réglage hydraulique et ne correspond pas à la configuration standard d'origine.

À retenir

Les essais ont permis d'établir que :

1. Le ressort extérieur détermine principalement la pression ;
2. Le ressort intérieur sert surtout de guide et de soutien ;
3. Les rondelles augmentent rapidement la pression ;
4. La température de l'huile influence la mesure ;
5. L'ancien gros accumulateur fonctionne normalement entre 350 et 370 psi ;
6. Le petit accumulateur récent fonctionne autour de 450 psi ;
7. Atteindre 450 psi sur un ancien modèle n'est pas nécessairement souhaitable.

La bonne pression n'est pas la plus élevée possible. C'est celle qui correspond à la conception de l'accumulateur, permet un engagement franc sans patinage et évite de transformer chaque passage en surmultiplication en coup de marteau dans la transmission.

7.27 Essais de pression de l'accumulateur

Conditions d'essai : vitesse de rotation de 1 300 tr/min, huile froide.

Test	Configuration des ressorts et cales	Pression
1	Ressort extérieur d'accumulateur ancien — ressort d'origine usagé	250 psi
2	Ressort extérieur d'accumulateur ancien d'origine + ressort d'accumulateur récent usagé, utilisé comme ressort intérieur	455 psi
3	Ressort extérieur d'accumulateur ancien d'origine + ressort d'accumulateur récent neuf, utilisé comme ressort intérieur	515 psi
4	Ressort extérieur d'accumulateur ancien neuf, utilisé seul	350 psi
5	Ressort extérieur d'accumulateur ancien neuf + ressort intérieur d'accumulateur ancien d'origine	360 psi
6	Configuration du test 6 + deux rondelles de calage	Environ 465 psi

7.27.1 Caractéristiques des cales utilisées

Les rondelles de réglage employées lors des tests 7 à 10 présentait approximativement les dimensions suivantes :

- Épaisseur : **0,060 pouce**, soit environ **1,5 mm** ;
- Diamètre extérieur : **1,5 pouce**, soit environ **38 mm**.

7.27.2 Lecture des résultats

Les premiers essais mettent en évidence plusieurs tendances :

- Le remplacement du ressort extérieur usagé fait passer la pression de **250 à environ 350 psi** ;
- Le ressort intérieur d'origine n'augmente que très faiblement la pression ;
- Un ressort d'accumulateur récent monté dans l'ancien système provoque une augmentation importante ;
- L'ajout de rondelles de calage accroît rapidement la pression ;
- Les mesures doivent être comparées à une température d'huile identique.

La combinaison du test 3 atteint **515 psi**, valeur excessive pour un ancien accumulateur à gros piston.

À l'inverse, les **350 à 360 psi** obtenus lors des tests 4 et 5 se situent dans la plage normalement admise pour ce type d'accumulateur.

⚠ Attention

L'ajout de plusieurs rondelles réduit la course disponible du piston. Une épaisseur de calage trop importante peut empêcher celui-ci de découvrir les orifices de décharge et provoquer une augmentation incontrôlée de la pression.

La pression ne doit donc jamais être réglée uniquement en fonction du nombre de rondelles : elle doit être contrôlée avec un manomètre fiable.



Fig. 8 Ressorts d'accumulateur

7.28 Influence de la température et du régime moteur sur la pression de l'accumulateur

Après refroidissement complet de l'huile pendant une nuit, de nouvelles mesures ont été réalisées afin d'évaluer l'influence du régime moteur et de la température sur la pression hydraulique.

Configuration testée :

- Ressort extérieur d'accumulateur ancien modèle neuf ;
- Ressort intérieur d'origine ;
- Entretoise de 0,5 pouce.

Les mesures ont été effectuées à **1 300 et 2 600 tr/min**, puis répétées après environ **30 minutes de fonctionnement**, lorsque le carter atteignait une température estimée à **60 °C (140 °F)**.

Régime	Huile froide	Huile chaude
1 300 tr/min	380 psi	360 psi
2 600 tr/min	390 psi	375 psi

7.28.1 Analyse des résultats

L'augmentation du régime moteur entraîne seulement une légère hausse de pression. Ce comportement est normal : la pompe délivre davantage d'impulsions par minute, mais la pression moyenne reste régulée par :

- Le ressort d'accumulateur ;
- Le piston ;
- Les soupapes hydrauliques.

Si la pression avait fortement augmenté avec le régime, cela aurait orienté le diagnostic vers un problème de :

- Pompe ;
- Clapet anti-retour ;
- Soupape de commande.

Ce n'est pas le cas ici.

7.28.2 Influence de la température

La pression diminue légèrement lorsque l'huile atteint sa température de fonctionnement :

- Environ **20 psi de moins à 1 300 tr/min** ;
- Environ **15 psi de moins à 2 600 tr/min**.

Une première hypothèse était que cette variation provenait de la viscosité de l'huile, comme sur un circuit de lubrification moteur. Cependant, cette explication semble insuffisante. L'huile utilisée lors des essais était une huile de transmission **80W90 GL4** et la variation observée reste faible malgré le changement de température. Contrairement à un moteur, où l'augmentation du régime provoque souvent une hausse notable de pression d'huile, le circuit de l'overdrive fonctionne différemment. La pression est principalement déterminée par la force exercée par le ressort de l'accumulateur. Lorsque le ressort chauffe, sa force diminue légèrement. Le piston atteint donc son point d'équilibre à une pression un peu plus faible.

7.28.3 Influence du manomètre

Avec l'ancien manomètre, la pression semblait évoluer par à-coups :

- Une valeur stable ;
- Puis une augmentation brutale d'environ 20 psi lors de l'arrivée d'une nouvelle impulsion de pompe.

Le nouveau manomètre rempli de glycérine amortit ces variations et affiche davantage une valeur moyenne.

Cette lecture est donc plus représentative de la pression réelle du circuit.

7.28.4 Conclusion

Les essais permettent de retenir que :

- Le régime moteur influence peu la pression de l'overdrive ;
- Une légère baisse de pression à chaud est normale ;
- La pression dépend principalement du ressort d'accumulateur ;
- Un manomètre amorti est indispensable pour obtenir une mesure fiable.

La configuration testée fournit une pression stable et cohérente avec le fonctionnement attendu d'un overdrive de type A. Le contrôle de l'accumulateur étant validé, il est maintenant temps de passer aux essais fonctionnels d'engagement et de désengagement de la surmultiplication.

7.29 Nouveau problème : l'overdrive ne s'engage pas complètement

Après validation de la pression hydraulique, l'étape suivante consistait à vérifier le fonctionnement réel de la surmultiplication. Le moteur est mis en marche et la pression monte normalement. L'engagement de l'overdrive est contrôlé en actionnant le levier situé sous la soupape de commande et en écoutant le déplacement du piston hydraulique. Le mouvement du piston est bien perceptible, mais un contrôle mécanique révèle que l'overdrive ne se verrouille pas correctement :

- La pression reste présente (environ **300 psi**) ;
- Le piston se déplace ;
- Mais l'arbre de sortie peut encore tourner dans le sens inverse, preuve que l'embrayage unidirectionnel n'est pas complètement engagé.

Des essais complémentaires confirment le diagnostic : la variation de rapport attendue d'environ **22 %** n'est pas obtenue.

La conclusion est évidente :

L'overdrive reçoit bien la pression hydraulique, mais l'élément coulissant n'atteint pas sa position finale.

Un nouveau démontage devient nécessaire.

7.30 Recherche de la cause

La première hypothèse est une pollution interne empêchant le bon fonctionnement des passages hydrauliques. L'huile est remplacée et l'overdrive est testé à l'air comprimé.

Résultat :

- Démonté de la boîte : fonctionnement parfait ;
- Remonté sans l'arbre primaire : nouveau défaut.

Un nouvel essai apporte une information essentielle :

Lorsque les écrous de fixation sont légèrement desserrés et que l'overdrive est reculé d'environ **3 mm** par rapport à la plaque d'adaptation, le fonctionnement redevient normal. Cela indique qu'un élément mécanique empêche la course complète du mécanisme lorsque l'ensemble est totalement serré.

7.31 Recherche d'un frottement mécanique

Les jeux sont contrôlés :

- Aucun manque de jeu évident ;
- Aucune pièce ne semble en contact anormal.

Le carter arrière est alors déposé et seul le corps principal est remonté pour observation.

Une inspection avec une lampe permet de rechercher un éventuel frottement :

- Des tiges de la bague de butée ;
- Des écrous ;
- Des éléments internes de guidage.

Sans certitude, un nouvel essai est réalisé sans les huit ressorts de rappel d'embrayage. Cette fois, le fonctionnement est parfait.

Le diagnostic est confirmé :

le problème vient des ressorts de rappel d'embrayage.

7.32 Contrôle des ressorts de rappel

Compte tenu de la panne précédente ayant provoqué un échauffement important de l'embrayage, les ressorts sont examinés attentivement.

Deux groupes différents sont identifiés :

- Quatre ressorts avec un fil de diamètre plus faible ;
- Quatre ressorts avec un fil de diamètre plus important.

Les longueurs libre et comprimée sont mesurées à l'aide d'une presse hydraulique et de l'ancienne bague de butée utilisée comme support.

Les valeurs moyennes obtenues sont :

Type de ressort	Longueur libre	Longueur comprimée
Fil plus fin	4,0" / 101,60 mm	2,6" / 66,04 mm
Fil plus gros	3,8" / 96,52 mm	3,0" / 76,20 mm

L'analyse montre que :

- Les ressorts à fil plus fin sont plus longs ;
- Ils acceptent une compression plus importante ;
- Ils correspondent aux positions intérieures.

La géométrie du carter confirme cette disposition :

- Les tiges extérieures sont décalées d'environ **6 mm** vers l'arrière ;
- Elles peuvent donc recevoir les ressorts les plus longs.

7.33 Mauvais positionnement des ressorts

Les ressorts sont remontés dans la configuration correcte :

- Ressorts à fil fin sur les tiges intérieures ;
- Ressorts plus gros sur les tiges extérieures.

L'overdrive fonctionne à nouveau, mais un nouveau problème apparaît :

- Engagement correct ;
- Désengagement très lent ;
- Risque de rester bloqué en surmultiplication.

Les ressorts sont clairement trop faibles. Le démontage et les remontages successifs ont probablement accentué leur fatigue mécanique. La décision est prise de remplacer le jeu complet.

7.34 Remplacement des ressorts

Un jeu neuf de ressorts de rappel est commandé. Les nouveaux ressorts sont comparés aux anciens.

Cette comparaison confirme que :

- Les anciens ressorts à fil plus fin étaient bien les ressorts courts destinés aux tiges intérieures ;
- Les anciens ressorts avaient probablement perdu une partie de leurs caractéristiques mécaniques.

Le remplacement des ressorts constitue donc la solution définitive.

À retenir

Cette panne est un excellent exemple de diagnostic d'overdrive :

- Une pression hydraulique correcte ne garantit pas un engagement complet ;
- Un déplacement audible du piston ne signifie pas que l'embrayage est verrouillé ;

- Un défaut mécanique peut apparaître uniquement lorsque l'overdrive est complètement serré sur la boîte ;
- Les ressorts de rappel d'embrayage sont des éléments essentiels au fonctionnement.

Dans un overdrive de type A, hydraulique et mécanique sont intimement liés. Un simple ressort fatigué peut empêcher toute la puissance hydraulique disponible d'être correctement transformée en mouvement mécanique.



Fig. 9 Ressorts de rappel

Caractéristiques du ressort de débrayage (dimensions en pouces)

Type de ressort	Longueur au repos	Longueur comprimée	Diamètre extérieur	Diamètre intérieur	Diamètre du fil	Nombre de spires
Court neuf	4,48" / 113,79 mm	2,57" / 65,28 mm	0,51" / 12,95 mm	0,35" / 8,89 mm	0,084" / 2,13 mm	31,5
Court d'origine	env. 4,0" / 101,60 mm	env. 2,6" / 66,04 mm	0,54" / 13,72 mm	0,37" / 9,40 mm	0,083" / 2,11 mm	31,5
Long neuf	4,54" / 115,32 mm	2,96" / 75,18 mm	0,53" / 13,46 mm	0,34" / 8,64 mm	0,094" / 2,39 mm	31,5
Long d'origine	env. 3,8" / 96,52 mm	env. 3,0" / 76,20 mm	0,53" / 13,46 mm	0,34" / 8,64 mm	0,094" / 2,39 mm	31,5

7.35 Remplacement des ressorts de rappel d'embrayage

Les anciens ressorts et les ressorts neufs ont été comparés côte à côte.

Les nouveaux ressorts étaient facilement identifiables :

- Extrémités peintes en rouge pour les ressorts courts ;
- Extrémités peintes en jaune pour les ressorts longs.

Tous comportaient environ **31,5 spires**.

Une différence de sens d'enroulement existait sur les ressorts courts neufs, mais ce détail ne semble pas avoir d'influence sur le fonctionnement et ne faisait probablement pas partie des caractéristiques d'origine.

7.35.1 Origine de la déformation des anciens ressorts

L'examen des anciens ressorts a révélé une déformation importante :

- Environ **20 mm d'affaissement sur une extrémité** ;
- Phénomène présent sur les huit ressorts ;
- Déformation régulière pouvant laisser croire initialement qu'elle était d'origine.

Cette déformation était en réalité la conséquence d'un événement antérieur. Lors de la panne ayant provoqué la destruction de la butée d'embrayage, la bague de butée fixe a frotté violemment contre l'élément coulissant en rotation.

Les températures atteintes ont été suffisamment élevées pour :

- Détériorer la trempe des ressorts ;
- Modifier leurs caractéristiques mécaniques ;
- Provoquer leur affaissement permanent.

L'aspect régulier de la déformation était donc trompeur : les ressorts n'étaient pas d'une mauvaise fabrication, ils avaient subi un échauffement important.

7.36 Comparaison de l'effort d'engagement

Avant montage des ressorts neufs, l'effort nécessaire pour comprimer l'embrayage avec les ressorts anciens correctement positionnés a été mesuré :

80 à 85 psi

Avec les ressorts neufs :

140 à 160 psi

Cette différence confirme que les anciens ressorts avaient perdu une partie importante de leur force.

7.36.1 Montage avec les ressorts neufs

Avec les ressorts neufs, l'accouplement entre l'overdrive et la boîte de vitesses demandait un peu plus d'effort. Contrairement aux anciens ressorts affaiblis, l'overdrive ne pouvait plus être simplement poussé en place à la main. Les écrous des goujons longs ont donc été utilisés uniquement pour rapprocher progressivement les deux ensembles. L'arbre primaire a été légèrement tourné de part et d'autre du repère d'alignement afin de faciliter l'engagement des cannelures.

L'opération s'est déroulée sans difficulté et avec un effort raisonnable.

Après montage :

- L'engagement de l'overdrive était franc ;
- Le désengagement était rapide ;
- Aucun blocage n'a été constaté.

7.37 Pourquoi l'overdrive fonctionnait-il avant de tomber en panne ?

Une dernière interrogation restait à résoudre : pourquoi le système avait-il fonctionné temporairement avant de refuser l'engagement ?

L'explication semble être liée au serrage final entre l'overdrive et la boîte de vitesses. Une fuite d'huile avait été suspectée au niveau du joint entre la plaque d'adaptation et l'overdrive. En réalité, l'huile provenait de l'adaptateur du manomètre vissé sur la soupape de commande.

Lors du resserrage des goujons :

- Le joint s'est légèrement écrasé ;
- Le produit Hylomar a débordé ;
- L'overdrive, qui fonctionnait déjà à la limite de sa course, a été repoussé suffisamment pour empêcher l'engagement complet.

Le serrage final a donc transformé un fonctionnement marginal en panne. Heureusement, ce défaut a été découvert sur le banc d'essai et non après installation dans le véhicule.

À retenir

Cette panne rappelle plusieurs points essentiels :

- Un ressort peut sembler correct visuellement tout en ayant perdu ses caractéristiques ;
- Une surchauffe mécanique peut modifier durablement l'acier d'un ressort ;
- Un overdrive peut fonctionner sur établi mais échouer une fois complètement serré sur la boîte ;
- Une fuite mal identifiée peut conduire à rechercher la mauvaise cause ;
- Les essais hors véhicule permettent de résoudre des problèmes qui auraient été beaucoup plus difficiles à diagnostiquer sur la voiture.

Dans un mécanisme aussi compact que l'overdrive Laycock, quelques millimètres de déplacement peuvent faire la différence entre un fonctionnement parfait et une panne complète.

7.38 Contrôle des ressorts de soupapes hydrauliques

Après les différents problèmes rencontrés avec les ressorts d'accumulateur et de rappel d'embrayage, un contrôle des petits ressorts du circuit hydraulique a été réalisé.

Les deux éléments concernés sont :

- Le ressort du **clapet anti-retour de la pompe** ;
- Le ressort de la **soupape de commande**.

Les deux soupapes fonctionnaient correctement, mais leur contrôle permettait d'éviter une future perte de pression liée à un ressort affaibli.

7.38.1 Mesure des ressorts

Un ressort neuf a été commandé et comparé avec :

- le ressort monté dans l'overdrive restauré ;
- un ressort provenant d'un corps d'overdrive plus récent démonté pour récupérer l'accumulateur.

La longueur libre des ressorts a été mesurée. Cette mesure reste toutefois approximative car ces ressorts sont peu puissants et leur compression manuelle rend la lecture moins précise.

Les valeurs relevées doivent donc être considérées comme indicatives.

Premiers OD	Premiers OD	Fin de l'OD	Nouveau
.67	.73	.73	.775

7.38.2 Choix du remplacement

L'identification exacte du ressort correspondant à chaque soupape n'était pas certaine sur l'ancien modèle. En revanche, le ressort provenant du modèle plus récent était identifié : il équipait le clapet anti-retour. La décision retenue a donc été :

- Installer le ressort neuf dans le **clapet anti-retour** ;
- Installer un autre ressort neuf dans la **soupape de commande**, facilement accessible lors d'une intervention ultérieure.

À retenir

Les ressorts des soupapes hydrauliques jouent un rôle discret mais essentiel :

- Ils garantissent la fermeture correcte des clapets ;
- Ils participent au maintien de la pression ;
- Ils évitent les fuites internes lorsque la pompe ne fonctionne pas.

Même si leur usure est moins spectaculaire que celle des ressorts d'accumulateur, leur remplacement lors d'une révision complète constitue une précaution judicieuse.

7.39 Précontrainte du ressort du clapet anti-retour

Une modification intéressante concernant le clapet anti-retour a été décrite par Del Border dans son étude consacrée aux overdrives des Austin Healey. Face à un problème de faible pression hydraulique, il avait choisi de modifier le piston du clapet anti-retour en augmentant son épaisseur d'extrémité :

- Épaisseur d'origine : **0,125 pouce** ;
- Nouvelle épaisseur : **0,219 pouce**.

Fig. 10 Clapet modifié



Cette modification permet d'augmenter la précontrainte du ressort et donc d'améliorer l'étanchéité du clapet. Selon lui, cette solution présentait l'avantage d'être plus durable qu'un simple remplacement du ressort, car un ressort neuf pouvait lui aussi perdre progressivement de sa force avec le temps.

7.40 Choix de conservation de l'origine

La fabrication d'un nouveau piston ne représentait pas une difficulté particulière, un tour étant disponible pour réaliser cette pièce. Cependant, modifier une pièce interne de l'overdrive présente un inconvénient important : la modification devient difficile à identifier lors d'une intervention ultérieure.

Dans un souci de traçabilité, une solution réversible a été privilégiée :

Ajouter une cale sous le piston plutôt que modifier définitivement la pièce.

Ainsi, lors d'un futur démontage, toute personne intervenant sur l'overdrive pourra immédiatement identifier la modification.

7.41 Réalisation d'une cale d'essai

L'épaisseur supplémentaire nécessaire correspondait à environ :

0,094 pouce, soit environ 2,4 mm.

Une recherche dans l'atelier a permis de trouver des rondelles frein fendues destinées à des vis n°6 présentant :

- Un diamètre intérieur adapté ;
- Un diamètre extérieur compatible ;
- Une épaisseur légèrement supérieure à 0,040 pouce.

Deux rondelles ont été aplaties au niveau de leur fente afin de constituer une cale.

L'ensemble représentait une épaisseur totale d'environ :

5,5 mm (0,215 pouce)

En comptant la partie épaissie du piston.

7.42 Choix final

Malgré l'intérêt de cette modification, il a finalement été décidé de **ne pas installer de cale sur cet overdrive.**

Le fonctionnement hydraulique ayant été validé avec :

- Un ressort en bon état ;
- Un clapet propre ;
- Des billes et sièges correctement contrôlés ;

Aucune modification supplémentaire n'était nécessaire.

Une faible pression hydraulique peut parfois provenir d'un clapet anti-retour manquant de précontrainte.

Plusieurs solutions existent :

- Remplacer le ressort ;
- Modifier le piston ;
- Ajouter une cale sous le piston.

Toutefois, dans un mécanisme ancien comme l'overdrive Laycock, il est préférable de conserver au maximum les pièces d'origine et de privilégier les modifications réversibles. Une amélioration technique n'est réellement pertinente que si elle améliore la fiabilité sans rendre les futures interventions plus complexes.

7.43 Contrôle du solénoïde d'overdrive

Avant son installation définitive, le solénoïde a été contrôlé afin de vérifier son bon fonctionnement électrique.

Ce test permet de confirmer :

- L'état des deux bobines internes ;
- Le bon fonctionnement du contact de coupure ;
- L'absence de consommation excessive.

7.43.1 Mesure de consommation électrique

Le solénoïde possède deux modes de fonctionnement :

7.43.1.1 Phase d'appel

Lorsque le plongeur est sorti, la bobine d'appel est alimentée.

La consommation normale est comprise entre :

15 et 20 ampères

Cette mesure doit être effectuée très brièvement, car cette bobine n'est pas prévue pour fonctionner en permanence sous cette intensité.

7.43.1.2 Phase de maintien

Lorsque le plongeur est complètement rentré, un contact interne coupe la bobine d'appel et laisse uniquement la bobine de maintien alimentée.

La consommation doit alors être d'environ :

1 ampère

7.43.2 Procédure de contrôle

Une simple pince ampèremétrique réglé sur la plage **20 A** suffit pour effectuer ce contrôle.

Les mesures obtenues sur les deux solénoïdes disponibles furent :

État du solénoïde	Solénoïde 1	Solénoïde 2
Plongeur sorti	16 A	17 A
Plongeur en position maintenue	≈ 1 A	≈ 1 A

Les valeurs sont donc conformes aux spécifications.

7.44 Principe de fonctionnement

Le solénoïde contient deux bobines :

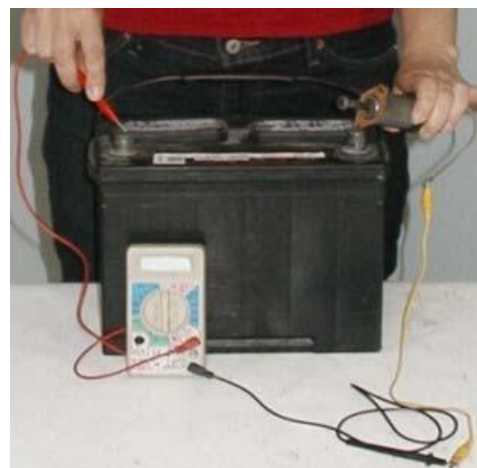
1. **Une bobine d'appel**, fortement consommatrice, destinée à déplacer rapidement le plongeur.
2. **Une bobine de maintien**, beaucoup moins puissante, destinée à conserver le plongeur en position.

Lors de la mise sous tension :

- La bobine d'appel attire rapidement le plongeur ;
- Celui-ci atteint sa position finale ;
- Un contact interne est actionné ;
- La bobine d'appel est coupée ;
- Seule la bobine de maintien reste alimentée.

Ce système permet d'obtenir un déplacement rapide tout en évitant une surchauffe du solénoïde.

Fig. 11 Test solénoïde



À retenir

Un solénoïde peut sembler fonctionner mécaniquement tout en présentant un défaut électrique. Une consommation trop élevée en position maintenue indique généralement :

- Un contact interne qui ne coupe pas la bobine d'appel ;
- Un problème de déplacement du plongeur ;
- Un encrassement du mécanisme.

Un contrôle à l'ampèremètre avant montage permet donc d'éviter une panne difficile à diagnostiquer une fois l'overdrive installé dans le véhicule.

7.45 Installation du solénoïde et réglage de la soupape de commande

7.45.1 Montage du solénoïde

L'installation du solénoïde s'effectue sans difficulté particulière.

Les éléments sont montés dans l'ordre suivant :

- Mise en place de la bague sur l'arbre de commande ;
- Installation du levier d'actionnement (ou levier de solénoïde) ;
- Engagement du crochet du levier dans l'extrémité du plongeur.

Sur ce modèle, le soufflet de protection du plongeur était fortement détérioré par la corrosion. Le plongeur a donc été retiré du solénoïde afin de faciliter le montage. À l'origine, un joint très fin était placé entre le solénoïde et son support. Celui-ci avait probablement pour rôle de limiter la corrosion entre deux métaux différents. Ces joints étant aujourd'hui difficiles à trouver, un joint équivalent a été découpé dans du papier à joint fin. Les deux vis de fixation ont ensuite été serrées.

7.46 Réglage de la soupape de commande

Le réglage de la soupape de commande est une étape essentielle du fonctionnement de l'overdrive.

La méthode décrite dans les manuels consiste à :

1. Percer un trou de **4,76 mm (3/16")** à travers le levier extérieur de commande ;
2. Percer le trou correspondant dans le corps de l'overdrive ;
3. Placer un foret dans ces deux trous afin de positionner la soupape ;
4. Actionner le solénoïde ;
5. Plaquer le levier contre le plongeur ;
6. Serrer la vis de blocage.

Cette méthode était probablement adaptée aux unités neuves. Sur des overdrives ayant plusieurs décennies de fonctionnement, les jeux internes rendent cependant ce réglage moins fiable. Dans de nombreux cas observés, la soupape reste partiellement ou totalement fermée malgré l'utilisation du foret de positionnement.

7.47 Réglage par comparateur

Pour obtenir un réglage plus précis, une méthode utilisant un comparateur à cadran a été retenue.

La procédure consiste à :

- Retirer le bouchon et le ressort de la soupape ;
- Placer un petit tube en laiton sur l'extrémité du piston ;
- Positionner le comparateur entre la bille de soupape et le piston ;
- Mesurer précisément le déplacement lors de l'actionnement du levier.

Le tube utilisé avait les dimensions suivantes :

- Diamètre extérieur : **4 mm** ;

- Diamètre intérieur : **3 mm**.

Cette méthode permet de régler la position réelle de la soupape plutôt que de se fier uniquement aux trous de positionnement.

⚠ Attention lors des essais

Lors des manipulations, il faut impérativement éviter d'actionner le solénoïde sans protection sur la bille de soupape. Le solénoïde possède une force suffisante pour transformer cette petite bille d'acier en véritable projectile. Une expérience vécue lors du réglage a confirmé ce risque : après une rotation excessive du levier, la tige fine de commande de soupape est tombée au fond du corps de l'overdrive. Elle a heureusement pu être récupérée à l'aide d'un simple fil métallique plié.

À retenir

Le réglage de la soupape de commande conditionne directement :

- La montée en pression hydraulique ;
- L'engagement complet de l'overdrive ;
- La rapidité de passage entre prise directe et surmultiplication.

Sur une unité ancienne, le réglage doit tenir compte de l'usure accumulée. Une méthode précise utilisant un comparateur est souvent préférable à la méthode traditionnelle par goupille de positionnement.



Fig. 12 Test solénoïde en place



Fig. 13 Contrôle de la course du levier

7.48 Réglage de la levée de la soupape de commande

Le réglage de la levée de la soupape s'effectue à l'aide d'un comparateur à cadran.

7.48.1 Procédure

1. Desserrez le boulon de pincement du levier d'actionnement.
2. Placez la bille, le piston et la tige en laiton dans leur position normale, puis relevez la valeur indiquée par le comparateur. Cette mesure constitue la position de référence, soupape fermée.
3. Repoussez manuellement le plongeur du solénoïde aussi loin que possible, puis alimentez brièvement le solénoïde afin de le maintenir en position. Ne faites pas fonctionner le solénoïde avec la soupape entièrement libérée : le choc transmis au comparateur pourrait endommager celui-ci.
4. Faites pivoter le levier monté sur l'arbre de commande jusqu'à obtenir au comparateur la levée souhaitée par rapport à la valeur de référence.
5. Maintenez le levier de commande dans cette position, plaquez le levier d'actionnement contre la partie inférieure du plongeur du solénoïde, puis serrez le boulon de pincement. Cette opération demande un peu d'adresse ou, idéalement, une troisième main.
6. Coupez l'alimentation du solénoïde, puis appuyez sur la tige en laiton. Le comparateur doit revenir exactement à la valeur de référence relevée à l'étape 2.
7. Répétez plusieurs fois les mesures en position engagée et désengagée afin de vérifier :
 - La répétabilité du réglage ;
 - Le retour complet de la soupape ;
 - La levée réellement obtenue.

Avant chaque nouvelle alimentation, repoussez manuellement le plongeur du solénoïde afin d'éviter un choc inutile. Si la levée mesurée n'est pas conforme à la valeur recherchée, desserrez le boulon de pincement et recommencez le réglage.

7.48.2 Réglage possible sur le véhicule

Cette méthode peut également être utilisée lorsque l'overdrive est installé dans la voiture, à condition de disposer d'un accès suffisant à la soupape de commande et au levier extérieur.

7.48.3 Quelle levée choisir ?

Les documents consultés donnent des valeurs différentes.

Pour les Austin Healey, une levée comprise entre :

1/32 et 1/16 pouce, soit environ **0,8 à 1,6 mm**,

a parfois été préconisée.

Cette valeur semble toutefois assez importante pour un overdrive de Triumph et pourrait provoquer un engagement très rapide.

D'autres spécialistes recommandent une levée plus faible :

- **0,015 à 0,017 pouce**, soit environ **0,38 à 0,43 mm** ;
- Réglage initial de **0,010 pouce**, soit environ **0,25 mm**, puis ajustement selon le comportement observé sur le véhicule.



Fig. 14 Réglage de la course du levier

Une faible levée suffit généralement à libérer la pression sous la bille et à commander rapidement l'overdrive.

7.49 Méthode conseillée

Pour une première mise au point, une levée d'environ :

0,010 pouce, soit 0,25 mm

Constitue une base prudente.

Le réglage pourra ensuite être augmenté progressivement si :

- L'engagement est trop lent ;
- L'overdrive tarde à réagir ;
- La soupape ne s'ouvre pas suffisamment.

À l'inverse, une levée excessive peut entraîner :

- Un engagement trop brutal ;
- Un choc dans la transmission ;
- Une usure accélérée des composants ;
- Une réponse difficile à doser.

À retenir

Le réglage de la levée ne doit pas être considéré comme une simple cote théorique.

La valeur correcte dépend également :

- De l'usure du levier et de l'arbre de commande ;
- De la pression de l'accumulateur ;
- Du type d'accumulateur ;
- De l'état du solénoïde ;
- Du comportement réel de l'overdrive.

Une valeur faible et parfaitement répétable constitue généralement le meilleur point de départ. Le réglage final se juge ensuite sur la rapidité et la douceur de l'engagement.

7.50 Caractéristiques de fonctionnement de la soupape en fonction de la levée (sur banc d'essai)

Course soupape	Temps d'enclenchement(s)	Chute de pression (Psi)	Temps pour atteindre la pression minimale (s)
.006	Ne bouge pas	-	
.008	~2,5	Aucun changement	
.010	~1	~30	~deux
.013	<1/2	~35	~1/2
.016	<1/4	~40	<1/2
>.016	<1/4	~40	<1/4



Fig. 15 Contrôle de fonctionnement de la soupape en réel

7.51 Température OD et puissance des solénoïdes après une heure de fonctionnement à

2600 tr/min en haute vitesse avec le diamètre extérieur activé

Type	Température de l'huile	Alimentation par solénoïde
A Type	138 degrés F	12 watts
J Type	138 degrés F	21 watts

7.52 Conclusion des essais au banc

Après les derniers réglages et contrôles, l'overdrive de type A peut être considéré comme correctement remonté et apte au service.

Les essais ont permis de valider :

- La montée et le maintien de la pression hydraulique ;
- Le fonctionnement de l'accumulateur ;
- L'engagement et le désengagement de la surmultiplication ;
- Le fonctionnement de la soupape de commande ;
- L'action du solénoïde ;
- L'efficacité des nouveaux ressorts de rappel ;
- L'absence de fuite après plusieurs cycles de fonctionnement.

Le réglage définitif de la levée de la soupape de commande a été fixé à environ **0,40 mm (0,016 pouce)**, valeur jugée suffisamment importante pour garantir un fonctionnement fiable quelles que soient les variations raisonnables de température, de viscosité de l'huile ou d'usure du mécanisme.

L'ensemble est désormais prêt à être installé dans la TR3 à laquelle il est destiné.

Le véhicule n'étant toutefois pas encore prêt à reprendre la route, les essais en conditions réelles devront attendre quelques mois. Ils permettront notamment de vérifier :

- La rapidité d'engagement ;
- La douceur du passage en surmultiplication ;
- Le comportement lors du retour en prise directe ;
- L'absence de patinage sous charge ;
- L'étanchéité après plusieurs kilomètres ;
- La température de fonctionnement.

Cette partie du document sera donc complétée lorsque les premiers essais routiers auront pu être réalisés.

À retenir

Un fonctionnement satisfaisant sur le banc constitue une étape essentielle, mais il ne remplace pas totalement l'essai sur route.

Seule une utilisation en charge permettra de confirmer définitivement que l'overdrive transmet correctement le couple, s'engage sans brutalité et reste parfaitement étanche.

Pour l'heure, après de nombreux démontages, quelques fausses pistes et une consommation respectable de joints, de ressorts et de patience, cet overdrive de type A est enfin prêt à retrouver sa place sous la voiture.

État de la restauration

À la date de publication, l'unité a été validée au banc mais n'a pas encore fait l'objet d'un essai routier prolongé. Les résultats seront ajoutés dans une version ultérieure.

8–Diagnostic et dépannage

8.1 Principes généraux du diagnostic

Cette procédure permet de rechercher méthodiquement les causes d'un mauvais fonctionnement de la surmultiplication, notamment :

- Absence d'engagement ;
- Engagement intermittent ;
- Retour impossible en prise directe ;
- Patinage en surmultiplication ;
- Passage trop lent ou trop brutal.

En revanche, si la boîte ou l'overdrive émet des bruits mécaniques importants — roulement grondant, craquement de dents, sifflement anormal ou bruit métallique — il est préférable de ne pas poursuivre les essais.

Dans ce cas, l'ensemble doit être déposé et ouvert afin d'évaluer les dégâts.

8.2 Test préliminaire

Le diagnostic commence toujours par les contrôles les plus simples :

1. Fonctionnement du solénoïde ;
2. Niveau d'huile ;
3. Circuit électrique ;
4. Circuit hydraulique.

8.2.1 Contrôle du solénoïde

Engagez la quatrième vitesse, mettez le contact, puis actionnez plusieurs fois l'interrupteur d'overdrive.

Un **claquement net** doit être entendu :

- À l'engagement ;
- Puis au désengagement.

Ce bruit ne doit pas être confondu avec le simple clic du relais électrique. Le solénoïde produit normalement un claquement plus sonore et plus franc. Répétez la manœuvre plusieurs fois afin de vérifier que le fonctionnement est régulier.

8.2.2 Contrôle direct sous le véhicule

Si le fonctionnement du solénoïde reste incertain, soulevez et sécurisez correctement le côté gauche du véhicule, puis contrôlez directement son déplacement.

Lorsque l'overdrive est commandé :

- Le plongeur doit monter complètement ;
- Il ne doit plus pouvoir être poussé davantage.

Coupez ensuite le contact et vérifiez que le plongeur redescend librement.

Attention

Si le solénoïde ne se relâche pas ou si l'overdrive reste engagé, ne sélectionnez jamais la marche arrière. Un overdrive engagé en marche arrière peut subir de graves dégâts mécaniques. Si une anomalie est constatée au niveau du solénoïde, poursuivez avec le chapitre consacré au **dépannage électrique**.

8.2.3 Contrôle du niveau d'huile

Si le solénoïde fonctionne correctement et revient bien en position de repos, contrôlez le niveau d'huile de la boîte de vitesses.

Un niveau trop bas peut provoquer :

- Une pression hydraulique insuffisante ;
- Un engagement lent ;
- Un patinage ;
- Un fonctionnement intermittent.

Complétez le niveau avec l'huile appropriée, puis recommencez l'essai.

8.3 Orientation du diagnostic

Après ces premiers contrôles :

- Si le solénoïde ne fonctionne pas correctement, recherchez une panne électrique ;
- Si le solénoïde fonctionne mais que le niveau d'huile est trop bas, corrigez le niveau puis testez à nouveau ;
- Si le solénoïde fonctionne, se relâche correctement et que le niveau d'huile est conforme, poursuivez avec le **dépannage hydraulique**.

8.4 Organigramme simplifié

L'overdrive fonctionne-t-il correctement ?

Non → Le solénoïde produit-il un claquement net ?

- **Non** → contrôler l'alimentation, le relais, les interrupteurs, le câblage et le solénoïde.
- **Oui** → vérifier qu'il revient bien en position de repos.

Le solénoïde se relâche-t-il ?

- **Non** → ne pas utiliser la marche arrière ; rechercher un grippage ou un défaut électrique.
- **Oui** → contrôler le niveau d'huile.

Le niveau d'huile est-il correct ?

- **Non** → compléter le niveau et refaire l'essai.

- **Oui** → poursuivre le diagnostic du circuit hydraulique.

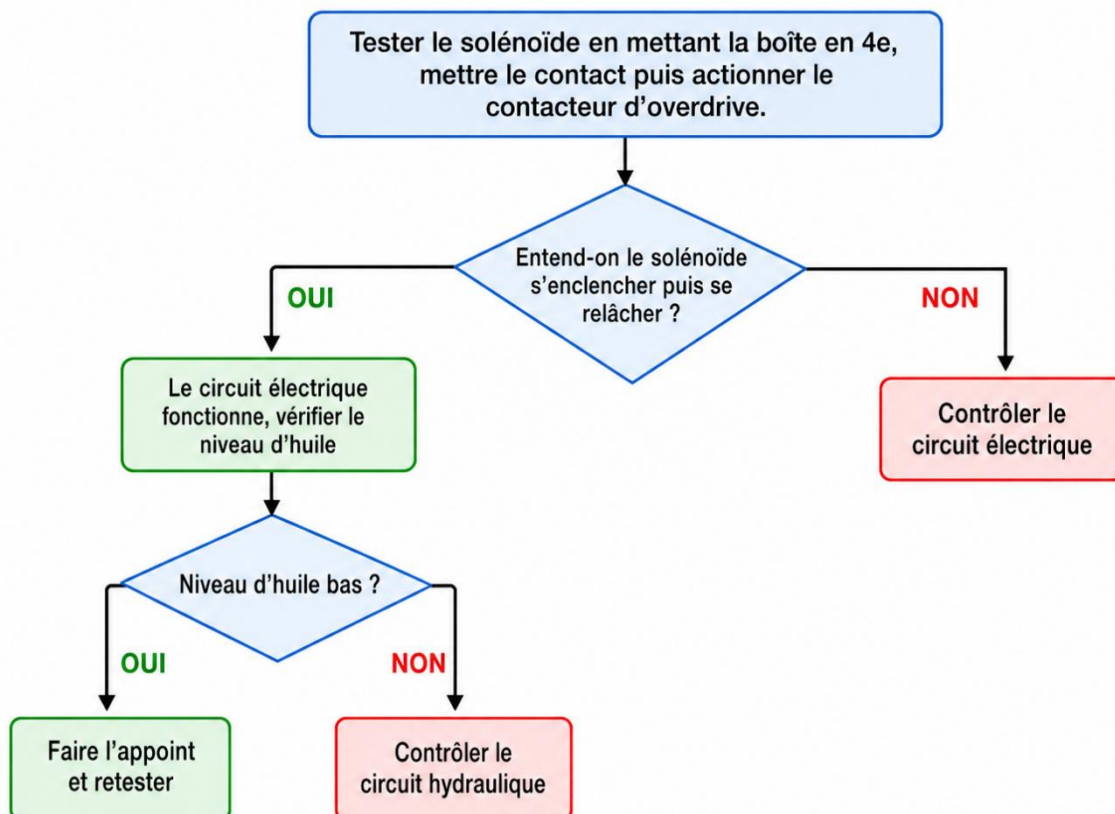
Le diagnostic doit toujours commencer par les éléments les plus accessibles.

Avant de suspecter une pompe, un accumulateur ou un embrayage interne, il faut vérifier :

- Que le solénoïde reçoit bien la commande ;
- Qu'il effectue toute sa course ;
- Qu'il revient librement ;
- Que le niveau d'huile est correct.

Beaucoup de pannes apparemment complexes commencent par un fil débranché, un plongeur grippé ou un niveau d'huile trop bas.

ORGANIGRAMME DE DIAGNOSTIC SIMPLIFIÉ



8.5 Dépannage électrique

Avant toute intervention, quelques précautions s'imposent.

Le circuit électrique principal de la voiture fonctionne sous **12 volts**. Cette tension ne provoque normalement pas d'électrocution dans les conditions habituelles d'utilisation.

En revanche, le circuit d'allumage délivre une tension beaucoup plus élevée au niveau :

- De la bobine ;
- Du distributeur ;
- Des câbles de bougies ;
- Des bougies elles-mêmes.

Ces éléments ne doivent pas être touchés lorsque le moteur tourne.

8.5.1 Le principal risque du circuit 12 volts

Le danger le plus important n'est pas l'électrocution, mais le **court-circuit**. Un câble 12 volts non protégé par un fusible peut fournir un courant très élevé s'il entre directement en contact avec la masse du véhicule.

Cela peut provoquer :

- Un échauffement rapide du faisceau ;
- La fonte de l'isolant ;
- La détérioration des connecteurs ;
- Voire un départ d'incendie.

Règle essentielle

Ne mettez jamais volontairement un fil d'alimentation 12 volts directement à la masse. Lorsqu'une intervention nécessite de débrancher plusieurs conducteurs, retirez de préférence la borne de masse de la batterie

8.6 Méthode de travail

Lors d'un dépannage électrique, ne modifiez qu'un seul fil ou qu'une seule connexion à la fois.

La bonne méthode consiste à :

1. Identifier le conducteur ;
2. Noter ou photographier son emplacement ;
3. Le débrancher ;
4. Effectuer le contrôle ;
5. Le reconnecter ;
6. Passer seulement ensuite au conducteur suivant.

Cette discipline évite de créer une seconde panne en recherchant la première.

Sur un faisceau ancien, une cosse mal replacée ou un fil oublié peut rapidement se transformer en nouveau « mystère Lucas ».

8.7 Schéma de principe

Le schéma présenté prend comme exemple le câblage des Triumph TR250 et TR6, dont les composants et leur implantation sont bien connus. La méthode de diagnostic reste néanmoins applicable aux autres modèles équipés d'un overdrive de type A, même si :

- L'emplacement du relais peut varier ;
- La couleur des fils peut être différente ;
- Certains faisceaux ont pu être modifiés au fil des années.

Les couleurs indiquées correspondent au faisceau d'origine. Elles ne doivent donc pas être considérées comme une certitude absolue sur une voiture ancienne. Avant toute mesure, vérifiez toujours la destination réelle du fil.

8.8 Repérage des bornes du relais

Le relais comporte généralement quatre bornes :

- **W1** et **W2** : bornes de la bobine du relais ;
- **C1** et **C2** : bornes du contact de puissance.

La lettre **W** signifie *winding*, c'est-à-dire bobinage.

La lettre **C** signifie *contact*.

8.8.1 Bornes interchangeables

Dans la plupart des relais électromécaniques simples :

- Les fils raccordés à W1 et W2 peuvent être inversés ;
- Les fils raccordés à C1 et C2 peuvent également être inversés.

Le fonctionnement du circuit n'en sera pas affecté.

Erreur à éviter

Les fils du circuit de commande ne doivent jamais être intervertis avec ceux du circuit de puissance.

Autrement dit :

- Un fil destiné à W1 ou W2 ne doit pas être raccordé à C1 ou C2 ;
- Un fil destiné à C1 ou C2 ne doit pas être raccordé à W1 ou W2.

Dans ce cas, le relais ne fonctionnera pas correctement et le circuit pourra être endommagé.

8.9 Avant de commencer le diagnostic

Vérifiez les points suivants :

- Batterie suffisamment chargée ;
- Bornes de batterie propres et serrées ;
- Masse du moteur en bon état ;
- Fusibles corrects ;
- Connecteurs propres ;
- Fils non coupés ou écrasés ;
- Absence de modification douteuse du faisceau.

Un multimètre ou une simple lampe témoin permettent ensuite de suivre méthodiquement la tension depuis la batterie jusqu'au solénoïde.

À retenir

Le dépannage électrique de l'overdrive ne demande pas de matériel complexe, mais surtout de la méthode.

Les règles fondamentales sont simples :

1. Ne jamais court-circuiter un fil d'alimentation vers la masse ;
2. Éviter le circuit haute tension lorsque le moteur tourne ;
3. Ne modifier qu'une connexion à la fois ;
4. Ne pas se fier aveuglément à la couleur des fils ;
5. Distinguer les bornes de bobine W des bornes de contact C.

Lucas n'est pas toujours responsable. Il lui arrive seulement de profiter avec un certain talent des connexions oubliées, des masses oxydées et des faisceaux modifiés depuis cinquante ans.

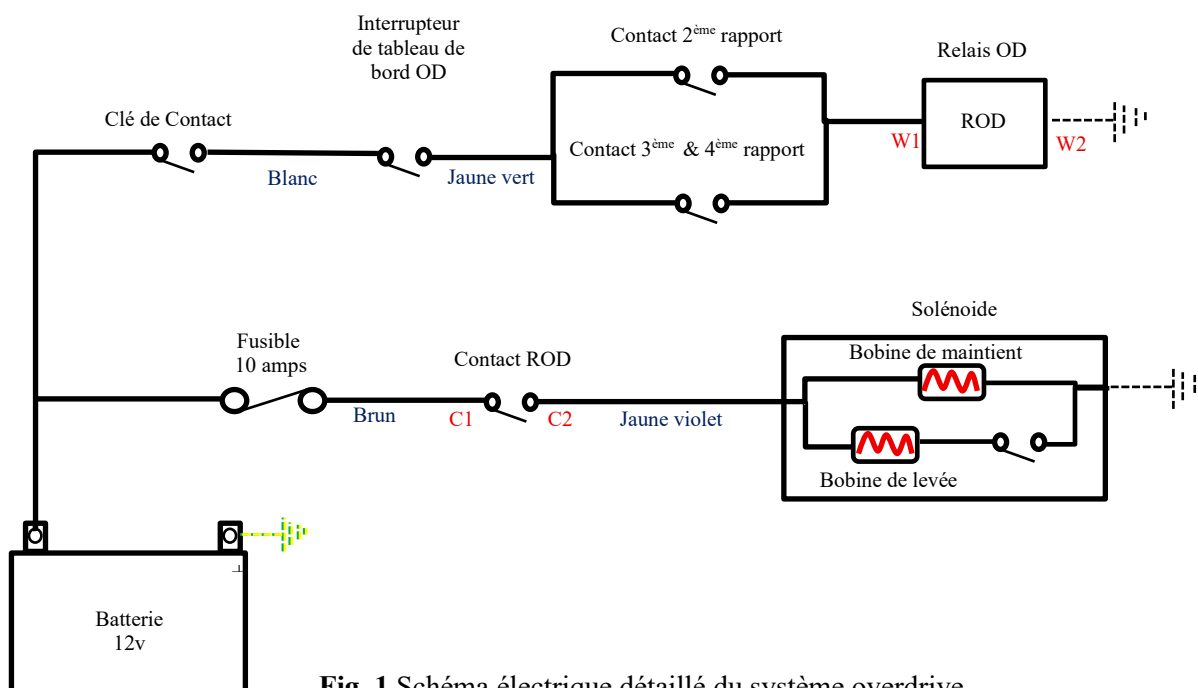


Fig. 1 Schéma électrique détaillé du système overdrive

8.10 Identification et câblage du relais d'overdrive

Le relais d'overdrive et son câblage doivent être clairement identifiés avant toute mesure.

Sur certaines voitures, la position du relais d'overdrive et celle du relais de feux de détresse peuvent avoir été inversées au cours d'une intervention précédente.

Le relais d'overdrive se reconnaît généralement à la présence des fils du faisceau complémentaire allant vers :

- L'interrupteur d'overdrive ;
- Les contacteurs de boîte ;
- Le solénoïde.

Il est recommandé de vérifier systématiquement le repérage des quatre bornes directement sur le relais :

- **W1 et W2** : bobine de commande ;
- **C1 et C2** : contact de puissance.

Ne vous fiez pas uniquement à la position physique du relais sur la voiture.

8.11 Couleur des fils

Les couleurs réelles peuvent différer du schéma d'origine, notamment si le faisceau a été remplacé ou modifié.

Sur le schéma utilisé comme référence :

- Le fil entre **C2** et le solénoïde est jaune et vert ;
- Le fil entre **W2** et l'interrupteur d'overdrive est également jaune et vert.

Sur la TR250 étudiée :

- Le fil entre C2 et le solénoïde est vert ;
- Le fil entre W2 et l'interrupteur est jaune.

La couleur constitue donc seulement une aide au repérage.

La continuité du fil et sa destination réelle doivent toujours être vérifiées avec un multimètre.

8.12 Alimentation du relais

La borne **C1** reçoit normalement une alimentation permanente par un fil marron raccordé à l'arrière du porte-fusibles, sur la borne commune aux autres fils marron. Dans le câblage d'origine, cette alimentation n'est généralement pas protégée par un fusible. Une amélioration simple consiste à utiliser un emplacement libre du porte-fusibles :

1. Raccordez l'alimentation marron permanente à une borne de l'emplacement libre ;
2. Raccordez le fil allant vers la borne C1 du relais à l'autre borne ;
3. Installez un fusible adapté.

Un fusible de **10 A** convient généralement au circuit de puissance du solénoïde.

8.12.1 Attention au calibre du fusible

Le solénoïde peut consommer momentanément entre **15 et 20 A** pendant la phase d'appel.

Un fusible automobile de 10 A peut néanmoins supporter cette pointe très brève, mais il doit être de type et de qualité adaptés.

S'il fond lors de chaque engagement alors que le solénoïde fonctionne normalement, vérifiez :

- La durée de la phase d'appel ;
- Le fonctionnement du contact interne du solénoïde ;
- La qualité des connexions ;
- Le type de fusible installé.

Il ne faut pas augmenter arbitrairement le calibre sans rechercher la cause.

8.13 Schéma fonctionnel simplifié

Lorsque le relais est excité :

- Le courant de commande traverse les bornes W1 et W2 ;
- Le contact interne relie C1 à C2 ;
- La tension permanente reçue sur C1 est envoyée vers le solénoïde par C2.

Le relais évite ainsi de faire passer le fort courant du solénoïde directement dans l'interrupteur du tableau de bord et les contacteurs de boîte.

8.14 Contrôles recommandés

Avant de poursuivre le diagnostic, vérifiez :

- Que le bon relais a été identifié ;
- Que les bornes W et C ne sont pas interverties ;
- Que C1 reçoit bien 12 V ;
- Que C2 alimente le solénoïde lorsque le relais colle ;
- Que les couleurs de fils correspondent à leur fonction réelle ;
- Que le fusible et son porte-fusible ne présentent pas de résistance anormale.

À retenir

Sur une Triumph ancienne, la couleur d'un fil raconte parfois son histoire, mais pas toujours sa destination.

Le diagnostic doit donc reposer sur trois éléments :

1. Le repérage des bornes du relais ;
2. La mesure de la tension ;
3. Le contrôle de continuité jusqu'au composant concerné.

L'ajout d'un fusible sur l'alimentation du relais constitue une amélioration discrète et réversible qui protège efficacement le faisceau en cas de court-circuit.

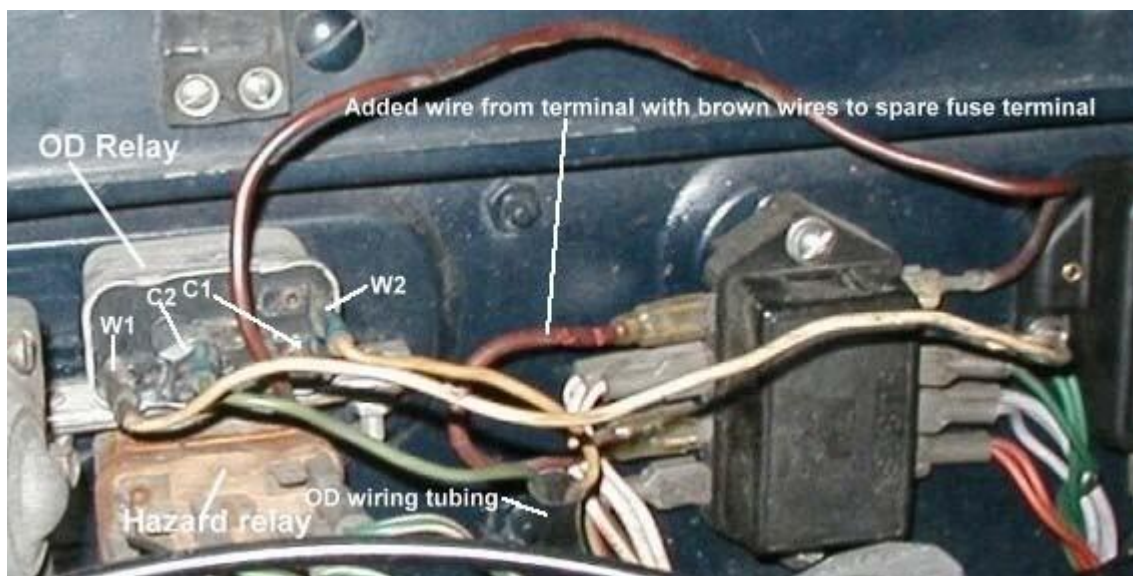


Fig. 2 Contrôle du relais

8.15 Utilisation du multimètre

Un multimètre est indispensable pour diagnostiquer les pannes du circuit électrique de l'overdrive, ainsi que quelques-uns des fameux « mystères Lucas ». Un modèle simple et peu coûteux suffit pour la majorité des contrôles. Un jeu de cordons équipés de pinces crocodiles est également très pratique pour maintenir une connexion pendant la mesure.

8.15.1 Réglage de l'appareil

Pour tous les contrôles décrits ici, sauf la mesure du courant du solénoïde, réglez le multimètre sur une plage de **tension continue supérieure à 14 V**.

Selon l'appareil, utilisez par exemple :

- La plage 15 V continu ;
- Ou la plage 20 V continu.

Branchez :

- Le cordon noir sur la borne **COM** ;
- Le cordon rouge sur la borne destinée aux mesures de tension, résistance et faible courant.



Fig. 3 Contrôle du multimètre

8.16 Contrôle de la présence du 12 volts

Cette mesure permet de vérifier qu'une borne est correctement alimentée.

8.16.1 Procédure

1. Reliez le cordon noir à une bonne masse du véhicule.
2. Utilisez de préférence la borne négative de la batterie ou sa tresse de masse.
3. Appliquez la pointe rouge sur la borne à contrôler.
4. Lisez la tension affichée.

Si la borne est correctement alimentée, le multimètre doit indiquer une valeur proche de la tension de la batterie.

Sur une batterie chargée et moteur arrêté, cette valeur se situe généralement légèrement au-dessus de 12 V.

Avant de commencer les contrôles, mesurez directement la tension entre les bornes de la batterie. Cela confirme à la fois :

- Que le multimètre est correctement branché ;
- Que la masse utilisée est bonne ;
- Que la batterie est suffisamment chargée.

8.17 Contrôle d'une mise à la masse

Cette mesure permet de vérifier qu'une borne est correctement reliée à la masse du véhicule.

8.17.1 Procédure

1. Reliez le cordon rouge à une source permanente de 12 V, par exemple la borne positive de la batterie.
2. Isolez soigneusement la connexion rouge afin d'éviter tout contact accidentel avec la carrosserie.
3. Appliquez la pointe noire sur la borne ou le point de masse à contrôler.
4. Lisez la tension affichée.

Si la masse est correcte, le multimètre indiquera une valeur proche de la tension de la batterie.

Commencez par tester directement la borne négative de la batterie afin de vérifier que le montage de mesure est correct.

Attention

Lorsque le cordon rouge est relié directement au positif de la batterie, toute partie métallique exposée peut provoquer un court-circuit si elle touche la carrosserie.

Protégez la jonction entre la pince et la pointe de touche avec un ruban isolant.

8.18 Résumé des deux mesures

8.18.1 Recherche du 12 volts

- Cordon noir relié à la masse ;
- Pointe rouge sur la borne à tester ;
- Environ 12 V indique que l'alimentation est présente.

8.18.2 Recherche d'une masse

- Cordon rouge relié au positif batterie ;
- Pointe noire sur la borne à tester ;
- Environ 12 V indique que la masse est présente.

8.19 Contrôle du relais d'overdrive

Si le solénoïde ne fonctionne pas, vérifiez ensuite si le relais est correctement commandé.

8.19.1 Procédure

1. Engagez la quatrième vitesse.
2. Mettez le contact sans démarrer le moteur.
3. Placez-vous près du relais d'overdrive.
4. Actionnez plusieurs fois l'interrupteur de surmultiplication.
5. Écoutez attentivement.

Un relais fonctionnel doit produire un léger clic lors de son activation, puis un second clic lors de sa désactivation.

Ce bruit est plus discret que le claquement du solénoïde.

8.19.2 Interprétation

8.19.2.1 Le relais clique

La bobine du relais reçoit probablement sa commande.

Il faut ensuite vérifier :

- La présence du 12 V sur C1 ;
- La sortie du 12 V sur C2 lorsque le relais est activé ;
- La continuité du fil entre C2 et le solénoïde.

8.19.2.2 Le relais ne clique pas

Le défaut peut provenir :

- De l'absence d'alimentation de la bobine ;
- D'une mauvaise masse ;
- De l'interrupteur d'overdrive ;
- Des contacteurs de boîte ;
- Du câblage ;
- De la bobine interne du relais.

Il faut alors poursuivre le contrôle borne par borne.

À retenir

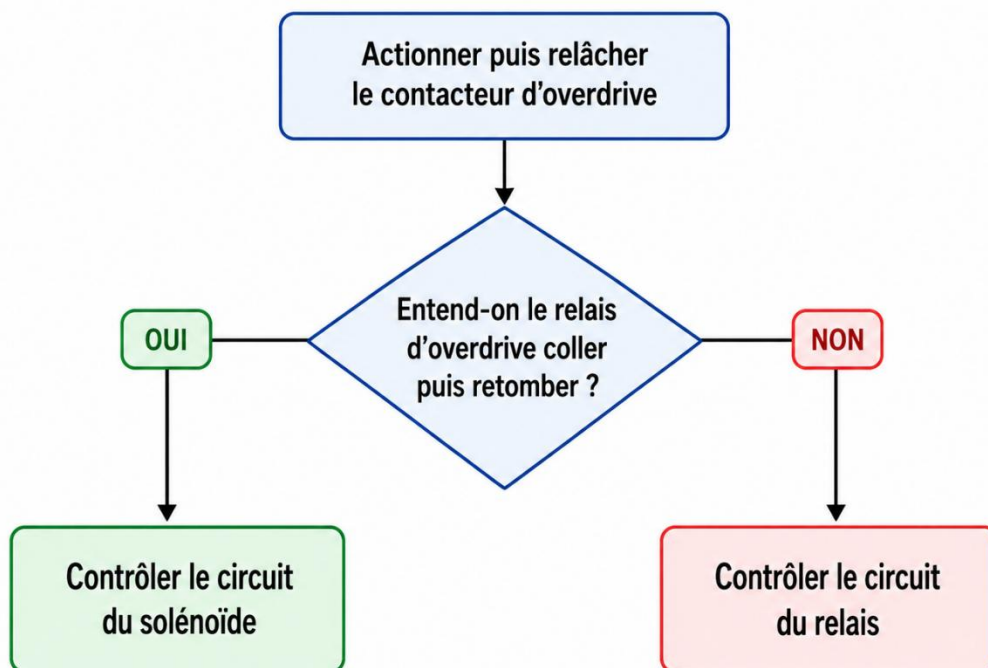
Deux mesures suffisent pour la majorité du diagnostic :

1. Rechercher la présence du 12 V ;
2. Vérifier la présence d'une bonne masse.

Un relais qui clique n'est pas nécessairement en parfait état : sa bobine peut fonctionner alors que ses contacts de puissance restent oxydés ou brûlés.

Le clic indique seulement qu'il essaie de travailler. Il reste encore à vérifier qu'il transmet réellement le courant au solénoïde.

ORGANIGRAMME DE CONTRÔLE DU RELAIS D'OVERDRIVE



8.20 Dépannage du circuit d'alimentation du solénoïde

À ce stade, le solénoïde ne fonctionne pas et le relais doit être contrôlé borne par borne.

8.20.1 Conditions de mesure

Avant de commencer :

1. Engagez la quatrième vitesse ;
2. Mettez le contact sans démarrer le moteur ;
3. Placez l'interrupteur d'overdrive sur arrêt ;
4. Réglez le multimètre sur la mesure de tension continue ;

5. Reliez la pointe noire à une bonne masse ;
6. Utilisez la pointe rouge pour contrôler les bornes.

8.21 Contrôle de la borne C1

La borne **C1** reçoit l'alimentation permanente du circuit de puissance. Elle est normalement raccordée au porte-fusibles par un fil marron. Placez la pointe rouge sur C1. La tension mesurée doit être proche de celle de la batterie, soit environ **12 V**.

8.21.1 Si 12 V sont présents sur C1

L'alimentation du relais est correcte. Actionnez alors l'interrupteur d'overdrive et vérifiez si le solénoïde fonctionne.

- S'il fonctionne, la panne provenait probablement d'un mauvais contact temporaire.
- S'il ne fonctionne toujours pas, contrôlez la tension sur la borne C2.

8.21.2 Si aucune tension n'est présente sur C1

Remontez progressivement le circuit vers la batterie.

Contrôlez successivement :

1. La cosse du fil marron sur C1 ;
2. L'autre extrémité du fil marron ;
3. La borne de sortie du porte-fusibles ;
4. Le fusible ;
5. La borne d'entrée du porte-fusibles ;
6. L'alimentation permanente provenant de la batterie.

Le premier point où les 12 V réapparaissent permet de localiser la coupure ou le mauvais contact.

8.22 Contrôle du fusible

Si 12 V sont présents sur une borne du porte-fusibles mais absents sur l'autre, le fusible est probablement :

- Grillé ;
- Oxydé ;
- Mal maintenu dans ses clips.

Retirez-le et contrôlez son état. Nettoyez également les clips du porte-fusibles, qui sont souvent oxydés sur les véhicules anciens. Remplacez le fusible si nécessaire.

8.23 Contrôle des cosses

Une cosse peut sembler correctement branchée tout en assurant un mauvais contact.

Débranchez chaque cosse concernée, puis :

- Nettoyez les surfaces de contact ;
- Éliminez l'oxydation ;
- Resserrez légèrement les cosses femelles avec une pince ;

- Vérifiez qu'elles s'engagent fermement sur les languettes mâles.

Procédez une connexion à la fois afin de ne pas inverser les fils. Poursuivez les contrôles jusqu'à retrouver environ 12 V sur la borne C1.

8.24 Contrôle de la borne C2

Lorsque l'interrupteur d'overdrive est actionné et que le relais colle, le contact interne doit relier C1 à C2. Mesurez alors la tension sur la borne C2.

8.24. 1 C2 reçoit environ 12 V

Le relais transmet correctement l'alimentation.

Le défaut se situe probablement entre C2 et le solénoïde :

- Fil coupé ;
- Cosse oxydée ;
- Mauvaise connexion ;
- Défaut interne du solénoïde ;
- Mauvaise masse du solénoïde.

Suivez le fil depuis C2 jusqu'au solénoïde en contrôlant la tension à chaque connexion.

8.24. 2 C1 reçoit 12 V mais C2 reste sans tension

Le relais est bien alimenté, mais son contact de puissance ne ferme pas correctement.

Les causes possibles sont :

- Relais non commandé ;
- Contacts internes oxydés ou brûlés ;
- Relais défectueux ;
- Mauvais raccordement des bornes W et C.

Vérifiez d'abord que le relais produit bien un clic lors de la commande. S'il clique mais que C2 reste sans tension, remplacez ou ouvrez le relais pour contrôler ses contacts.

8.25 Organigramme simplifié

12 V sur C1 ?

- **Non** → contrôler le fil marron, le fusible, le porte-fusibles et l'alimentation permanente.
- **Oui** → actionner l'overdrive et mesurer C2.

12 V sur C2 lorsque le relais colle ?

- **Non** → relais ou circuit de commande défectueux.
- **Oui** → contrôler le fil entre C2 et le solénoïde.

12 V présents au solénoïde ?

- **Non** → coupure ou mauvais contact dans le câblage.
- **Oui** → contrôler le solénoïde et sa masse.

À retenir

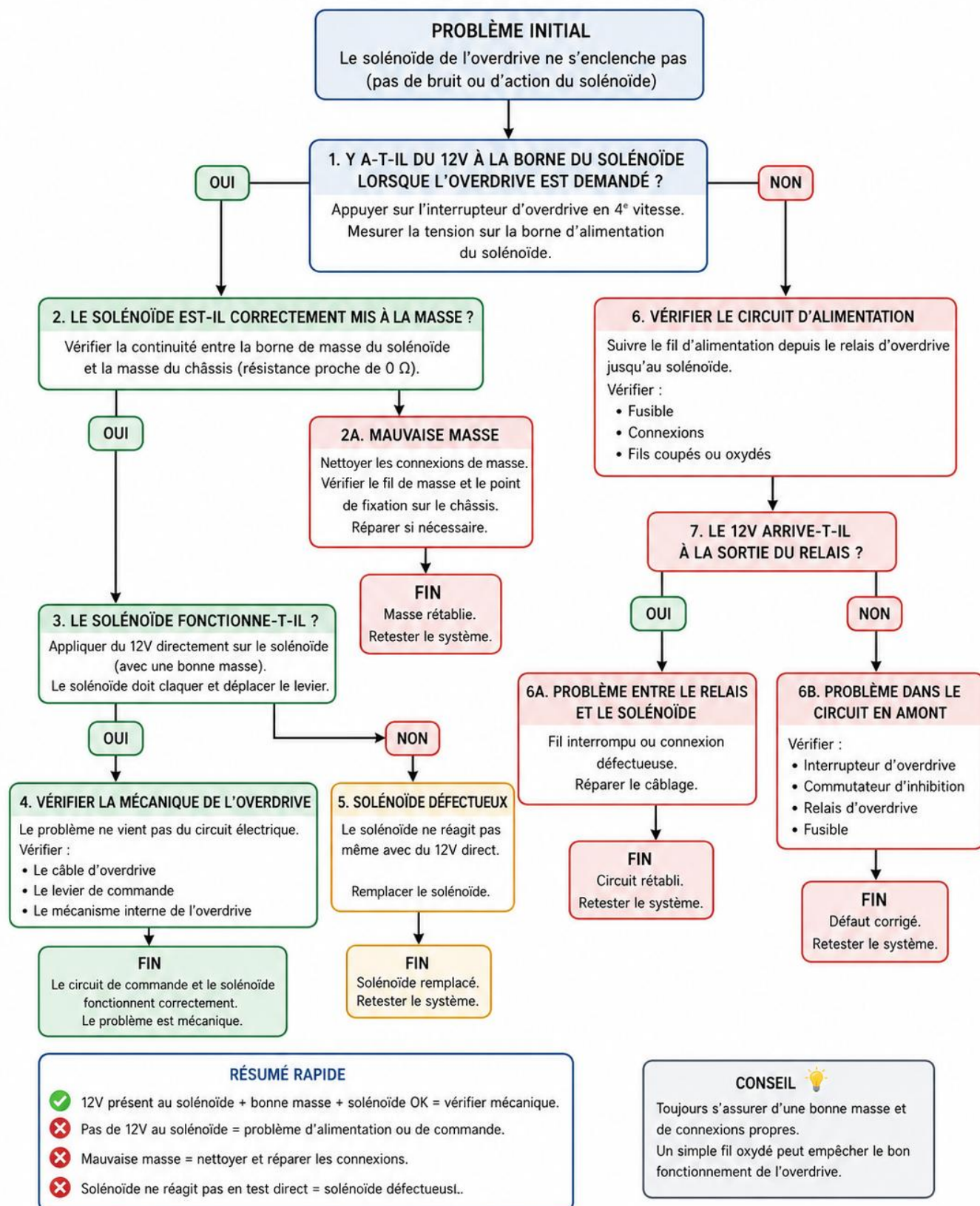
Le diagnostic consiste à suivre la tension depuis la batterie jusqu'au solénoïde.

À chaque étape :

- 12 V avant la connexion mais pas après indiquent un défaut à cet endroit ;
- 12 V sur C1 mais pas sur C2 indiquent un problème de relais ou de commande ;
- 12 V au solénoïde sans mouvement orientent vers un défaut du solénoïde ou de sa masse.

Le courant électrique n'a rien de mystérieux : il suffit de le suivre jusqu'à l'endroit précis où il décide de ne plus passer.

ORGANIGRAMME DU CIRCUIT DE COMMANDE DU SOLÉNOÏDE DE L'OVERDRIVE



8.26 Fil coupé entre le relais et le solénoïde

Si la borne **C2** du relais fournit bien environ **12 V**, mais qu'aucune tension n'est présente à l'extrémité du fil arrivant au solénoïde, le conducteur est probablement coupé ou présente une mauvaise connexion.

8.26.1 Vérification par dérivation provisoire

Avant de remplacer le fil, réalisez un branchement temporaire :

1. Reliez une pince crocodile à la borne **C2** du relais ;
2. Raccordez l'autre extrémité directement au fil du solénoïde ;
3. Engagez la quatrième vitesse ;
4. Mettez le contact ;
5. Actionnez l'interrupteur d'overdrive.

Le solénoïde doit fonctionner lorsque le relais colle.

8.26.1.1 Interprétation

- **Le solénoïde fonctionne avec le fil provisoire** : le fil d'origine ou l'une de ses connexions est défectueux.
- **Le solénoïde ne fonctionne toujours pas** : vérifiez de nouveau la présence du 12 V directement à son entrée.
- **Le 12 V est présent mais le solénoïde reste immobile** : déposez-le et contrôlez-le séparément.



Fig. 4 Contrôle du solénoïde

8.27 Contrôle du solénoïde

Le solénoïde doit être testé hors du véhicule avec prudence.

8.27.1 Premier essai de fonctionnement

Avant d'utiliser l'ampèremètre :

1. Insérez le plongeur dans le solénoïde ;
2. Raccordez une pince crocodile au fil d'alimentation du solénoïde ;
3. Touchez brièvement la borne positive de la batterie avec l'autre extrémité de la pince ;
4. Mettez le boîtier métallique du solénoïde en contact avec la borne négative de la batterie.

Une petite étincelle est normale au moment du contact.

Le plongeur doit être immédiatement attiré au fond du solénoïde.

8.27.1.1 Résultats possibles

- **Le plongeur rentre normalement** : aucun court-circuit évident ; le test de courant peut être poursuivi.
- **Forte étincelle sans déplacement du plongeur** : court-circuit interne probable.
- **Aucune étincelle et aucun mouvement** : circuit interne probablement coupé.

Ne maintenez pas l'alimentation plus de quelques secondes.

8.28 Mesure du courant

Utilisez de préférence une pince ampèremétrique pour courant continu, capable de mesurer au moins 20 A. Ne réalisez pas cette mesure avec un multimètre ordinaire limité à 10 A.

⚠ Effectuez la première mesure sans le plongeur complètement engagé. **(à la pince ampèremétrique, pas au multimètre)**

La consommation attendue est de :

15 à 20 A

Cette mesure doit durer seulement quelques secondes, car la bobine d'appel n'est pas conçue pour fonctionner en permanence.

8.28.2 Test de la bobine de maintien

⚠ Remplacez le plongeur dans le solénoïde puis appliquez l'alimentation. **(à la pince ampèremétrique, pas au multimètre)**

Le courant doit évoluer ainsi :

1. Pointe initiale de **15 à 20 A** ;
2. Rentrée complète du plongeur ;
3. Ouverture du contact interne ;
4. Stabilisation autour de **1 A**.

Cette valeur correspond à la bobine de maintien.

8.29 Interprétation des mesures

Résultat	Cause probable
15 à 20 A puis environ 1 A	Fonctionnement normal
Aucun courant	Bobinage ou connexion interne coupé
Courant élevé permanent	Contact interne ne coupant pas la bobine d'appel
Forte étincelle, aucun mouvement	Court-circuit ou plongeur bloqué
Courant normal, mais déplacement incomplet	Grippage, mauvais réglage ou défaut mécanique

8.30 Contrôle interne

Si le solénoïde présente un circuit ouvert, un court-circuit ou reste en forte consommation, retirez son couvercle supérieur et contrôlez :

- Les connexions internes ;
- L'état du contact de coupure ;
- La continuité des deux bobines ;
- La liberté du plongeur ;
- L'état des ressorts et isolants.

Un contact encrassé ou mal réglé peut parfois être nettoyé et remis en état. En revanche, un bobinage brûlé ou en court-circuit impose généralement le remplacement du solénoïde.

Attention

Un solénoïde dont la bobine d'appel reste alimentée consomme environ 15 à 20 A en permanence. Il peut alors chauffer très rapidement et être détruit en peu de temps. Ne laissez jamais un solénoïde alimenté si son plongeur n'atteint pas complètement sa position finale.

8.31 Étape suivante : circuit de commande du relais

Si le solénoïde et son fil d'alimentation sont en bon état, mais que le relais :

- Ne produit aucun clic ;
- Ou ne relie pas C1 à C2 lorsqu'il est commandé,

Il faut poursuivre le diagnostic dans le **circuit de commande du relais** :

- Alimentation de la bobine ;
- Interrupteur d'overdrive ;
- Contacteurs de boîte ;
- Mise à la masse ;
- État interne du relais.

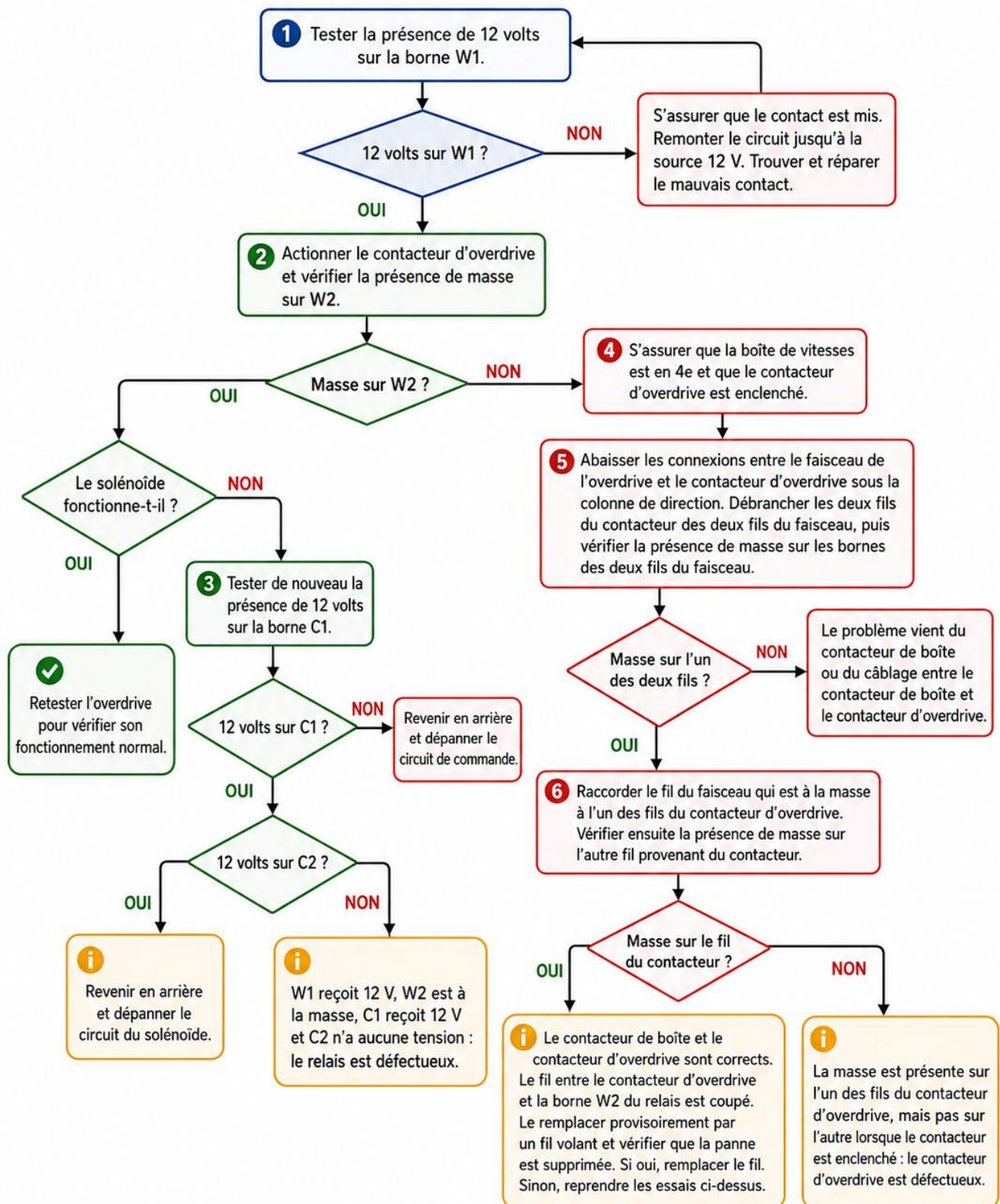
À retenir

Le diagnostic doit distinguer trois éléments :

1. Le fil entre le relais et le solénoïde ;
2. La bobine d'appel du solénoïde ;
3. La bobine de maintien et son contact interne.

Un solénoïde qui claque n'est pas nécessairement en parfait état, et un solénoïde silencieux n'est pas toujours hors service : le défaut peut simplement se trouver dans le fil qui l'alimente.

ORGANIGRAMME DE TEST DU CIRCUIT DE COMMANDE DU RELAIS D'OVERDRIVE



8.32 Dépannage des contacteurs de boîte de vitesses

Les contacteurs de boîte empêchent l'engagement de l'overdrive sur les rapports non autorisés.

Selon le modèle, l'overdrive peut être commandé :

- En troisième et quatrième vitesse ;
- Ou également en deuxième vitesse lorsqu'un contacteur spécifique est installé.

Pour accéder à ces contacteurs, le couvercle supérieur de la boîte de vitesses doit être déposé.

8.33 Contrôle du contacteur de troisièmes et quatrièmes vitesses

Si le relais d'overdrive ne reçoit pas sa commande en troisième ou en quatrième vitesse, commencez par vérifier le contacteur correspondant.

8.33 1 Procédure

1. Engagez la quatrième vitesse.
2. Mettez le contact sans démarrer le moteur.
3. Actionnez l'interrupteur d'overdrive.
4. Contrôlez la présence de tension de part et d'autre du contacteur de boîte.

Le contacteur doit assurer la continuité lorsque la troisième ou la quatrième vitesse est engagée.

8.33 2 Interprétation

8.33.2.1 Tension présente à l'entrée mais absente à la sortie

Le contacteur est probablement :

- Mal réglé ;
- Encrassé ;
- Usé ;
- Ou défectueux.

Vérifiez qu'il est suffisamment enfoncé par le mécanisme de sélection. Selon le montage, son réglage peut être corrigé par l'ajout ou le retrait de rondelles d'épaisseur.

8.33.2.2 Tension absente à l'entrée

Le défaut se situe en amont :

- Interrupteur d'overdrive ;
- Câblage ;
- Connexion ;
- Alimentation du circuit de commande.

8.33.2.3 Tension présente des deux côtés

Le contacteur fonctionne.

Poursuivez alors le contrôle vers :

- La bobine du relais ;
- La mise à la masse ;
- Les connexions W1 et W2.

8.34 Contrôle de continuité

Le contacteur peut également être contrôlé avec le multimètre en mode ohmmètre, après avoir coupé le contact et débranché ses fils.

- Rapport autorisé engagé : continuité presque nulle ;
- Autre rapport ou point mort : circuit ouvert.

Une résistance élevée lorsque le contacteur est fermé indique des contacts oxydés ou détériorés.

8.35 Contacteur de deuxième vitesse

Si l'overdrive fonctionne correctement en troisième et quatrième vitesse, mais pas en deuxième, alors que le véhicule possède un contacteur dédié à ce rapport, appliquez exactement la même procédure.

Dans ce cas :

1. Engagez la deuxième vitesse ;
2. Contrôlez le contacteur de deuxième ;
3. Vérifiez la tension à son entrée et à sa sortie ;
4. Contrôlez son réglage et sa continuité.

Le fait que l'overdrive fonctionne sur les autres rapports permet déjà de considérer comme probablement corrects :

- Le relais ;
- Le solénoïde ;
- L'alimentation principale ;
- Une grande partie du câblage.

Le défaut se situe alors vraisemblablement autour du contacteur de deuxième ou de ses connexions.

8.36 Réglage mécanique

Un contacteur peut être électriquement en bon état mais ne pas être suffisamment actionné par la tringlerie.

Vérifiez :

- La hauteur du contacteur ;
- La présence des rondelles de réglage ;
- L'usure du doigt ou de la came de sélection ;
- Le serrage du contacteur ;

- L'état de ses bornes.

Le contact doit se fermer franchement lorsque le rapport concerné est engagé, sans rester à la limite de fonctionnement.

⚠ Attention

Ne court-circuitez pas définitivement un contacteur de boîte pour rétablir l'overdrive. Ces contacteurs constituent une sécurité essentielle. Ils empêchent notamment son engagement en première vitesse et en marche arrière. Un pontage temporaire peut éventuellement servir au diagnostic, mais il doit être retiré immédiatement après le contrôle.

À retenir

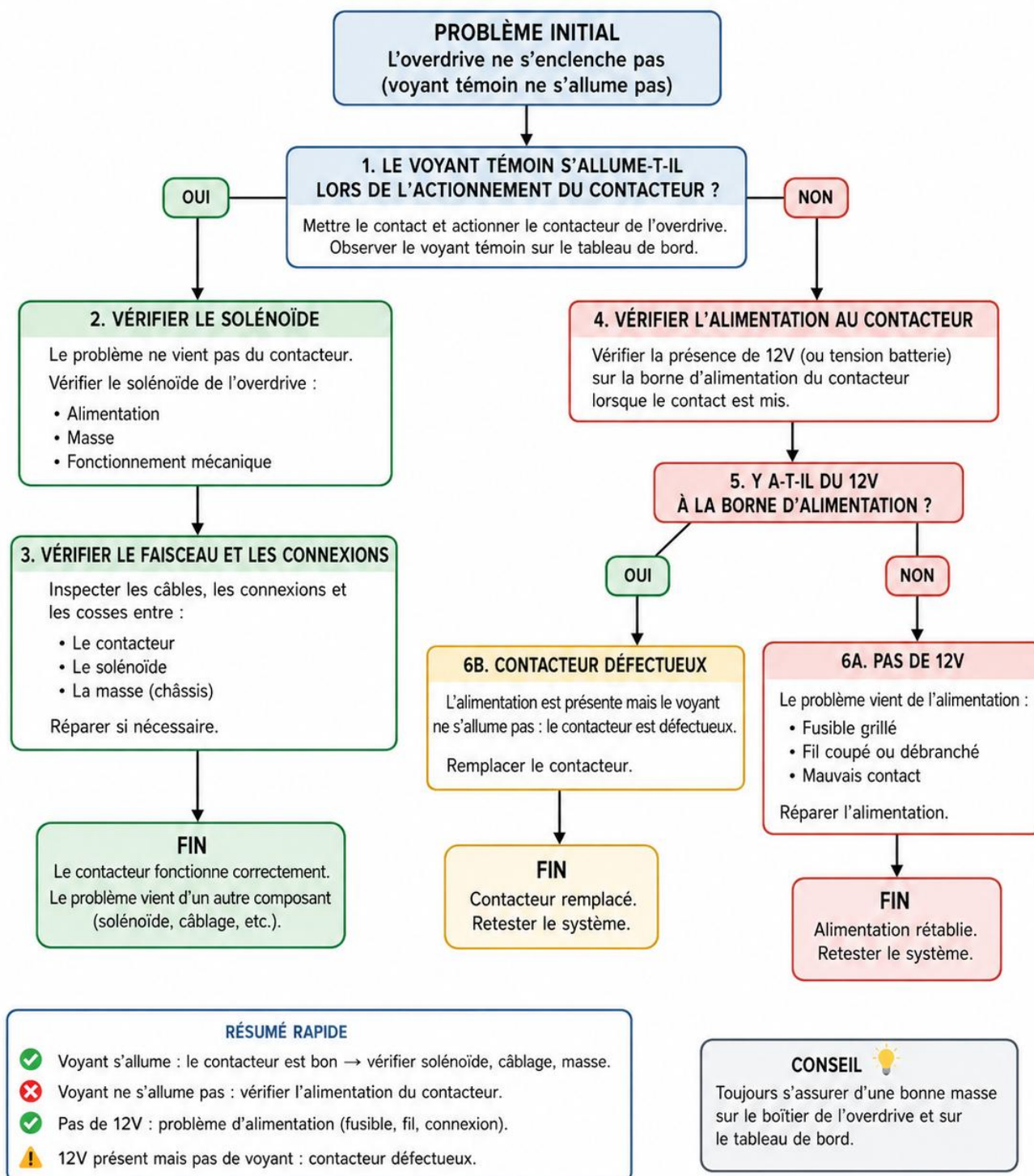
Si l'overdrive fonctionne sur certains rapports mais pas sur un autre, le contacteur correspondant est l'un des premiers éléments à contrôler.

Le diagnostic consiste à vérifier :

1. La présence de tension à l'entrée ;
2. La présence de tension à la sortie ;
3. La continuité électrique ;
4. L'actionnement mécanique du contacteur.

Un contacteur mal réglé peut être parfaitement sain sur l'établi et pourtant rester ouvert une fois monté sur la boîte.

ORGANIGRAMME DE DÉPANNAGE DES CONTACTEURS DE L'OVERDRIVE



8.37 Dépannage hydraulique et contrôle des embrayages

8.37.1 L'overdrive ne s'enclenche pas

À ce stade, le fonctionnement électrique du solénoïde et le niveau d'huile ont déjà été vérifiés. Le contrôle suivant consiste à actionner directement le levier de la soupape de commande afin de déterminer si le défaut provient du réglage de la commande ou du circuit hydraulique interne.

8.37.2 Essai par commande manuelle

Pour effectuer ce contrôle :

1. Déposez le couvercle ou le tunnel de boîte afin d'accéder au levier de commande ;
2. Débranchez l'arbre de transmission pour pouvoir faire fonctionner la boîte en toute sécurité ;
3. Vérifiez que le véhicule et l'ensemble mécanique sont parfaitement immobilisés ;
4. Démarrez le moteur ;
5. Engagez la quatrième vitesse ;
6. Stabilisez le régime vers **2 500 tr/min** ;
7. Poussez manuellement le levier situé sur le côté droit de l'overdrive.

Si l'overdrive s'engage, la vitesse de rotation de la bride de sortie doit augmenter d'environ **20 à 22 %**.

Interprétation

- **L'overdrive s'engage avec le levier manuel, mais pas avec le solénoïde** : le défaut concerne probablement le solénoïde, sa course, la tringlerie ou le réglage de la soupape.
- **L'overdrive ne s'engage pas, même par commande manuelle** : poursuivez le diagnostic hydraulique en contrôlant la pression.

8.38 Contrôle de la force du solénoïde

Coupez la commande de l'overdrive, puis maintenez manuellement le plongeur du solénoïde en position basse.

Actionnez ensuite l'interrupteur d'overdrive.

Le solénoïde doit attirer le plongeur avec suffisamment de force pour qu'il soit difficile de retenir son déplacement avec les doigts.

Si le plongeur peut être facilement immobilisé, deux causes sont possibles :

- Jeu trop important entre le plongeur engagé et sa butée ;
- Bobine d'appel du solénoïde défectueuse.

Contrôlez d'abord le jeu de la butée, puis réglez-le si nécessaire.

Si le jeu est correct, testez électriquement le solénoïde. Une bobine d'appel défectueuse ne fournit pas l'effort nécessaire pour déplacer complètement le mécanisme.

8.38.1 Fonctionnement intermittent

Un engagement parfois correct et parfois absent peut provenir du contact interne du solénoïde.

Après dépose de son capuchon, vérifiez :

- L'état des contacts ;
- L'absence d'oxydation ;
- Le fonctionnement du mécanisme de coupure de la bobine d'appel.

Un simple nettoyage des contacts peut parfois rétablir un fonctionnement normal.

8.39 Réglage de la soupape de commande

Si l'overdrive s'engage lorsque le levier est poussé à la main, mais reste peu fiable avec le solénoïde, contrôlez de nouveau la levée de la soupape de commande.

Une levée insuffisante peut provoquer :

- Un engagement lent ;
- Un fonctionnement intermittent ;
- Une absence complète d'engagement.

Le réglage doit être repris selon la procédure au comparateur décrite dans la partie IV.

8.40 L'overdrive ne se désengage pas

Un overdrive qui reste engagé constitue une panne importante, car il ne faut jamais sélectionner la marche arrière dans cette situation.

8.40.1 Vérification sur route

Le fonctionnement peut être contrôlé en comparant la vitesse du véhicule et le régime moteur. À vitesse constante, le régime doit augmenter nettement lorsque l'overdrive revient en prise directe.

Les valeurs exactes dépendent :

- Du rapport de pont ;
- De la taille des pneus ;
- Du rapport d'overdrive ;
- De la précision des instruments.

Il est donc plus fiable d'observer la variation relative du régime que de se fier à une valeur absolue. Le retour en prise directe doit s'effectuer rapidement, généralement en une à quelques secondes. Un désengagement très lent ou inexistant peut être provoqué par l'obstruction du petit orifice situé dans la tige creuse de la soupape de commande.

8.41 Nettoyage de la tige de soupape

Avant toute dépose, évacuez la pression hydraulique résiduelle. Actionnez puis relâchez le levier ou le solénoïde au moins une demi-douzaine de fois, moteur arrêté.

Retirez ensuite :

1. Le bouchon de la soupape ;
2. La rondelle d'étanchéité ;
3. Le ressort ;
4. Le poussoir ;
5. La bille, à l'aide d'un aimant ;
6. La tige creuse, à l'aide d'un fil métallique recourbé.

Nettoyez soigneusement l'alésage intérieur et le petit orifice transversal. Soufflez de l'air comprimé à faible pression dans la tige pour confirmer que le passage est parfaitement libre. N'agrandissez pas l'orifice avec un foret : celui-ci est calibré et détermine la vitesse de décharge du circuit.

8.42 Contrôle au manomètre

Si l'overdrive semble toujours engagé, installez un manomètre à la place du bouchon de la soupape de commande. Avant de retirer le bouchon, évacuez impérativement la pression résiduelle.

8.42.1 Procédure

1. Débranchez l'arbre de transmission ;
2. Démarrez le moteur ;
3. Engagez la quatrième vitesse ;
4. Enclenchez l'overdrive ;
5. Arrêtez le moteur ;
6. Placez la boîte au point mort ;
7. Désactivez la commande d'overdrive ;
8. Essayez de tourner la bride de sortie dans le sens antihoraire, vue depuis l'avant de la boîte.

8.42.1.1 Interprétation mécanique

- **La bride tourne** : l'overdrive est désengagé.
- **La bride reste bloquée** : l'embrayage est toujours en position de surmultiplication.

Remettez ensuite la quatrième vitesse et actionnez plusieurs fois la commande, contact mis, tout en surveillant la pression. La pression doit diminuer à chaque manœuvre.

8.42.2 Pression qui ne diminue pas

Si la pression reste élevée, les causes possibles sont :

- Orifice de décharge toujours obstrué ;
- Tige de soupape grippée ;
- Levée ou réglage incorrect ;
- Levier extérieur maintenant la soupape ouverte ;
- Butée de solénoïde mal réglée.

8.42.3 Pression presque nulle mais overdrive toujours engagé

Si la pression redescend presque à zéro, mais que l'overdrive reste verrouillé, le défaut est probablement mécanique.

Les ressorts de rappel peuvent être :

- Affaiblis ;
- Déformés ;
- Mal positionnés ;
- Endommagés par la chaleur.

Ils ne parviennent alors plus à éloigner le coulisseau d'embrayage de la bague de frein.

8.43 Embrayage bloqué en surmultiplication

L'embrayage peut parfois rester collé à la bague de frein même après la disparition de la pression hydraulique.

Ce phénomène peut apparaître lorsque :

1. L'overdrive est engagé à froid ;
2. La boîte chauffée en fonctionnement ;
3. Les pièces se dilatent ;
4. Le frottement entre le coulisseau et la bague devient supérieur à la force des ressorts de rappel.

L'overdrive peut alors rester temporairement bloqué en surmultiplication. Il se libère souvent lorsque l'ensemble refroidit. Un léger choc sur la partie extérieure de la bague de frein peut parfois aider à le débloquent, mais cette opération doit être réalisée avec prudence, à l'aide d'un maillet ou d'une cale en bois, sans frapper directement le carter en aluminium.

Si le problème se reproduit, il faut contrôler :

- L'état et la force des huit ressorts de rappel ;
- Leur position correcte ;
- La liberté de déplacement du coulisseau ;
- L'état de la garniture de frein ;
- La présence de traces d'échauffement ;
- Le jeu et l'alignement des carters.

8.44 Organigramme simplifié

Le solénoïde fonctionne-t-il ?

- **Non** → poursuivre le dépannage électrique.
- **Oui** → pousser manuellement le levier de soupape.

L'overdrive s'engage-t-il manuellement ?

- **Oui** → régler la soupape, la tringlerie, la butée ou le solénoïde.
- **Non** → mesurer la pression hydraulique.

La pression est-elle correcte ?

- **Non** → contrôler pompe, clapet, accumulateur et fuites internes.
- **Oui** → rechercher un blocage mécanique de l'embrayage.

La pression redescend-elle au désengagement ?

- **Non** → nettoyer et régler la soupape de commande.
- **Oui, mais l'overdrive reste engagé** → contrôler les ressorts de rappel et le coulisseau.

À retenir

Un overdrive qui refuse de s'engager ou de se désengager ne souffre pas nécessairement d'une seule panne.

Le diagnostic doit distinguer :

1. La commande électrique ;
2. L'ouverture de la soupape ;
3. La pression hydraulique ;
4. Le déplacement mécanique de l'embrayage.

Le bruit du piston et le claquement du solénoïde ne prouvent pas à eux seuls que la surmultiplication est réellement engagée. Seule la variation du rapport, la mesure de pression et le contrôle de la bride de sortie permettent de confirmer le fonctionnement complet.

Annexe 1 Tableau des couples de serrage

Table de conversion POUCE - MILLIMÈTRE (1/64 à 20 pouces convertis en millièmes)

www.pouces-en-cm.fr

Longueur de 1/64 à 1 pouce en mm	
Pouces	Millimètres
1/64	0,396875 mm
1/32	0,79375 mm
1/16	1,5875 mm
3/32	2,38125 mm
1/8	3,175 mm
5/32	3,96875 mm
3/16	4,7625 mm
7/32	5,55625 mm
1/4	6,35 mm
9/32	7,14375 mm
5/16	7,9375 mm
11/32	8,73125 mm
3/8	9,525 mm
13/32	10,31875 mm
7/16	11,1125 mm
15/32	11,90625 mm
1/2	12,7 mm
17/32	13,49375 mm
9/16	14,2875 mm
19/32	15,08125 mm
5/8	43,18 mm
21/32	15,875 mm
11/16	17,4625 mm
23/32	18,25625 mm
3/4	19,05 mm
25/32	19,84375 mm
13/16	20,6375 mm
27/32	21,43125 mm
7/8	22,225 mm
29/32	23,01875 mm
15/16	23,8125 mm
31/32	24,60625 mm

Longueur de 1" 1/8 à 20 pouces en mm	
Pouces	Millimètres
1" 1/8	28,575 mm
1" 1/4	31,75 mm
1" 3/8	34,925 mm
1" 1/2	38,1 mm
1" 5/8	41,275 mm
1" 3/4	44,45 mm
1" 7/8	47,625 mm
2"	50,8 mm
2" 1/8	53,975 mm
2" 1/4	57,15 mm
2" 3/8	60,325 mm
2" 1/2	63,5 mm
2" 5/8	66,675 mm
2" 3/4	69,85 mm
2" 7/8	73,025 mm
3"	76,2 mm
3" 1/8	79,375 mm
3" 3/8	85,725 mm
3" 1/2	88,9 mm
3" 5/8	92,075 mm
3" 7/8	98,425 mm
4"	101,6 mm
4" 1/2	114,3 mm
5"	127 mm
5" 1/2	139,7 mm
6"	152,4 mm
6" 1/2	165,1 mm
7"	177,8 mm
8"	203,2 mm
9"	228,6 mm
10"	254 mm
15"	381 mm

Avertissement légal clause de non-responsabilité

Objet du document

Le présent document est publié à titre exclusivement informatif, pédagogique et documentaire. Il a pour objectif de faciliter la compréhension du fonctionnement, de l'entretien et de la restauration des véhicules anciens, en particulier des modèles Triumph TR.

Les informations présentées résultent de recherches documentaires, d'expériences personnelles de restauration ainsi que de la consultation de diverses sources techniques. Elles ne constituent ni une notice constructeur, ni une procédure officielle de réparation.

Limitation de responsabilité

Les interventions décrites dans ce document concernent des opérations de mécanique et d'électricité automobile susceptibles de présenter des risques pour les personnes, les véhicules et les biens.

Le lecteur demeure seul responsable de l'utilisation qu'il fait des informations fournies.

L'auteur ainsi que le site **trgarage.fr** déclinent toute responsabilité pour tout dommage direct ou indirect, matériel, immatériel ou corporel pouvant résulter notamment :

- D'une mauvaise interprétation des informations publiées ;
- D'une erreur de diagnostic ou de réglage ;
- D'une utilisation d'un outillage inadapté ;
- D'une intervention réalisée sans les compétences techniques nécessaires ;
- D'une défaillance mécanique ou électrique consécutive aux opérations décrites.

Les réglages proposés sont donnés à titre indicatif et doivent toujours être adaptés à l'état réel du véhicule, à sa configuration et aux recommandations applicables.

En cas de doute, il est vivement recommandé de confier les travaux à un professionnel qualifié de la restauration automobile.

Sécurité

Toute intervention doit être réalisée moteur arrêté, batterie débranchée lorsque cela est nécessaire et dans le respect des règles élémentaires de sécurité.

L'utilisation d'équipements de protection individuelle (lunettes, gants, protections électriques, etc.) est obligatoire pour toute opération présentant un risque mécanique, hydraulique, électrique ou de projection.

L'auteur ne pourra être tenu responsable des conséquences d'un non-respect de ces règles.

Sources techniques

Les informations contenues dans ce document proviennent notamment de publications techniques d'époque, de la littérature spécialisée, de travaux d'auteurs indépendants, ainsi que de l'expérience pratique de restauration.

Malgré le soin apporté à leur rédaction, aucune garantie n'est donnée quant à l'exhaustivité, l'absence d'erreur ou l'adéquation des informations à un cas particulier.

Les évolutions techniques, les modifications apportées aux véhicules au cours de leur existence ou les différences de fabrication peuvent conduire à des résultats différents de ceux décrits.

Marques déposées

Les dénominations **Triumph, Lucas, Badger, Churchill, Lockheed, Borg & Beck** ainsi que toute autre marque citée demeurent la propriété exclusive de leurs titulaires respectifs.

Leur utilisation dans ce document a pour seul objet l'identification historique des véhicules, des composants et des références techniques, conformément aux dispositions du Code de la propriété intellectuelle.

Le présent document est totalement indépendant et n'est ni approuvé, ni sponsorisé, ni affilié aux constructeurs ou aux détenteurs de ces marques.

Propriété intellectuelle

Les droits attachés au travail original, aux photographies et aux documents provenant de **Finn Thordén** demeurent ceux de leur auteur ou de leurs titulaires respectifs. La traduction, l'adaptation française, la mise en page, les annotations, les tableaux et les illustrations originales réalisés pour TR Garage sont protégés au titre de la propriété intellectuelle.

Droit applicable

Le présent document est régi par le droit français.

Toute contestation relative à son utilisation ou à son interprétation relève de la compétence des juridictions françaises, sous réserve des règles impératives applicables.