



Entrailles et fonctionnement d'une boîte de vitesse 354/HAO



Modèles concernés : Boîtes de vitesse "carrée" type 354

- A partir de septembre 1973, la boîte de vitesse type 354 provenant de la Renault 6 TL est montée sur tous les modèles de 4L à l'exclusion de la fourgonnette surélevée.

- A partir de 1983 son type change de dénomination pour devenir HAO.



Elle est facilement reconnaissable par sa forme carrée (d'où son surnom) et par sa plaque d'identification vissée sur le couvercle.



Principe de fonctionnement et entrailles de la boîte de vitesse 354/HAO

Les entrailles au point mort :



Ci-contre le détail d'une boîte de vitesse 354 / HAO une fois le couvercle retiré.

Détails des arbres primaire et secondaire :



Pour les vitesses allant de la 1ère à la 4ème, les engrenages de l'arbre primaire et de l'arbre secondaire de chaque vitesse sont continuellement reliés les uns aux autres que l'on soit au point mort ou non.

Les engrenages de l'arbre primaire sont solidaires de leur arbre alors que ceux de l'arbre secondaire sont libres, ce sont les pignons "fous". Les pignons fous tournent donc à une vitesse différente de l'arbre secondaire (sauf lorsque la vitesse correspondante est engagée).

Les synchros sont quant à eux solidaires de l'arbre secondaire, ils sont constitués de 2 parties : un moyeu qui ne bouge et un baladeur que l'on déplacera à l'aide d'une fourchette lorsque l'on engage une vitesse.

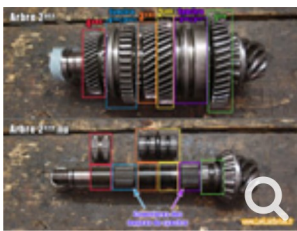
A cela s'ajoute un anneau de synchro pour chaque vitesse. Ces anneaux sont soit solidaires du pignon fou pour les synchro Renault, soit solidaires du baladeur pour les synchro Borg-Warner (cf. plus bas).

Donc lorsque l'on engage une vitesse, cela revient à solidariser un des pignons fous avec l'arbre secondaire par l'intermédiaire d'un baladeur de synchro.

Cas particulier de la marche arrière :

Les pignons des arbres primaire et secondaire ne sont pas en contact. C'est un troisième pignon qui va venir s'intercaler et assurer la liaison de l'ensemble. Cet ensemble est alors formé de trois pignons et, puisqu'il y a un pignon supplémentaire, cela inverse le sens de rotation des roues. Au niveau de l'arbre secondaire, l'engrenage de la marche arrière est situé sur le baladeur de 3ème/4ème.

Détails de l'arbre secondaire :



Ci-contre le détail d'un arbre secondaire complet et nu :

- des cannelures sont présentes au niveau des synchros afin de les solidariser avec l'arbre.

- les pignons fous de 1ère, 2ème et 3ème sont montés sur des axes avec rainures et trou de graissage afin de pouvoir tourner librement. Cet axe est solidaire de l'arbre pour le pignon de 1ère et sur une bague amovible pour les pignons de 2ème et de 3ème.

- le pignon fou de 4ème est quant à lui monté sur un roulement à aiguilles. Cela est certainement dû à sa plus grande vitesse de rotation à plein régime par rapport aux autres pignons fous.

Passage de la 1ère :

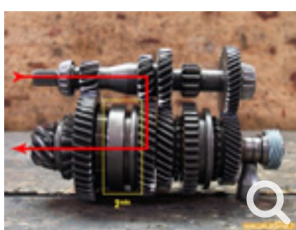
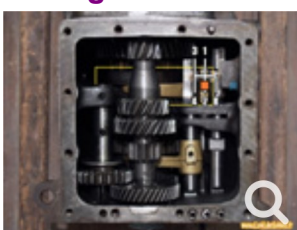


Le déplacement du levier de vitesse pour le passage de la 1ère induit le déplacement de la fourchette et du baladeur correspondant (ceux de 1ère/2ème) afin de solidariser le pignon fou de 1ère avec l'arbre secondaire.

L'arbre secondaire tourne donc selon le rapport de démultiplication de 1ère et les 3 autres pignons fous

tournent chacun à une vitesse différente de l'arbre secondaire (car ils ne sont pas solidarisés).

Passage de la 2ème :

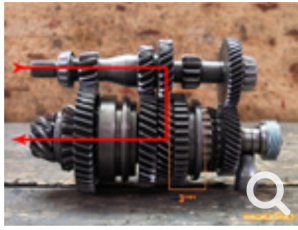


Le déplacement du levier de vitesse pour le passage de la 2ème induit le déplacement de la fourchette et du baladeur correspondant (ceux de 1ère/2ème) afin de solidariser le pignon fou de 2ème avec l'arbre secondaire.

L'arbre secondaire tourne donc selon le rapport de

démultiplication de 2ème.

Passage de la 3^{ème} :

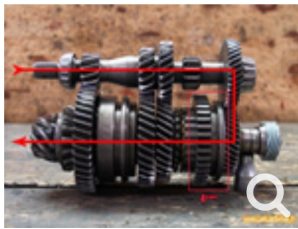


Le déplacement du levier de vitesse pour le passage de la 3^{ème} induit le déplacement de la fourchette et du baladeur correspondant (ceux de 3^{ème}/4^{ème}) afin de solidariser le pignon fou de 3^{ème} avec l'arbre secondaire.

L'arbre secondaire tourne donc selon le rapport de

démultiplication de 3^{ème}.

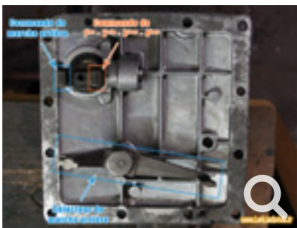
Passage de la 4^{ème} :



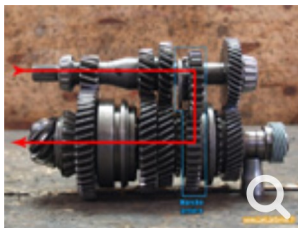
Je pense que vous avez commencé à comprendre le principe : le déplacement du levier de vitesse pour le passage de la 4^{ème} induit le déplacement de la fourchette et du baladeur correspondant (ceux de 3^{ème}/4^{ème}) afin de solidariser le pignon fou de 4^{ème} avec l'arbre secondaire.

L'arbre secondaire tourne donc selon le rapport de démultiplication de 4^{ème}.

Passage de la marche arrière :



Le passage de la marche arrière se fait par l'intermédiaire du sélecteur qui est fixé sur le couvercle de la boîte de vitesse



Le déplacement de l'axe de marche arrière entraîne la rotation du sélecteur qui vient déplacer le pignon de marche arrière afin de connecter l'engrenage correspondant de l'arbre primaire

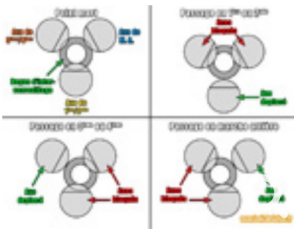
et les dents présentes sur le baladeur du synchro de 3^{ème}/4^{ème} (ici le baladeur ne bouge pas, c'est uniquement le pignon de marche arrière qui se déplace). Les 4 pignons fous tournent donc chacun à une vitesse différente de l'arbre secondaire (car ils ne sont pas solidarisés).

La bague d'inter-verrouillage :



La bague d'inter-verrouillage est une petite bague qui permet, lorsqu'un axe de fourchette est engagé, de bloquer les 2 autres axes. Cela empêche ainsi le passage de plusieurs vitesses en même temps (ce qui est potentiellement très peu apprécié par la boîte).

Principe de fonctionnement :



Les trois axes ont chacun une encoche qui sont face à face quand la boîte de vitesse est au point mort. C'est dans ces encoches ce se loge la bague d'inter-verrouillage.

Le diamètre de la bague est tel que, lorsque l'on déplace un axe, la bague entre complètement dans les encoches des 2 autres axe. Comme la bague est prisonnière du carter, les axes non utilisés sont alors verrouillés et ne peuvent plus être déplacés.

Synchronisation

Synchro Renault (1ère/2nde) :



Pignon fou : il est tourne librement sur l'arbre. Un ressort circulaire monté dessus permet de repousser l'anneau de synchro qui lui est lié.

Anneau de synchro : il est partiellement mobile par rapport au pignon fou, d'une part en translation et d'autre part en rotation de quelques degrés. Ses 3 ergots

servent à limiter ce débattement à des valeurs très précises. Il porte le premier cône de friction.

Moyeu : il est totalement lié à l'arbre et peut être considéré comme une partie de celui-ci.

Baladeur : il possède à la fois le deuxième cône de friction et les dents de crabotage, il est libre en translation et lié en rotation à l'arbre par l'intermédiaire du moyeu.

Etape 1 : synchronisation avec interdiction



Lorsque le baladeur est déplacé vers le pignon fou, le cône du baladeur vient au contact du cône de l'anneau de synchronisation (qui est continuellement repoussé du baladeur par l'intermédiaire du ressort). Si les vitesses de rotation sont différentes, il y a friction entre les cônes du baladeur et de l'anneau de synchro et création d'un

couple résistant. Ce couple entraîne la rotation de l'anneau de synchronisation et une des faces chanfreinées des ergots vient en butée contre l'entrée des créneaux du pignon fou. L'anneau de synchronisation ne peut alors plus avancer vers le pignon fou et bloque la progression du baladeur : il y a interdiction tant que les vitesses de rotation du pignon et du baladeur sont différentes.

Etape 2 : crabotage

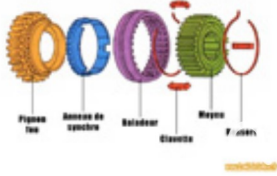


Lorsque la vitesse de rotation du pignon fou est identique à celle du baladeur, le couple résistant disparaît. Les ergots de l'anneau de synchro peuvent alors pénétrer à fond dans les créneaux du pignon fou, permettant ainsi au baladeur de s'engager sur le pignon fou.

Le pignon fou est alors solidaire de l'arbre secondaire par l'intermédiaire du baladeur et du moyeu.

Synchro Borg-Warner (3ème/4ème) :

Synchro Borg-Warner



Pignon fou : il est tourné librement sur l'arbre et porte le premier cône de friction.

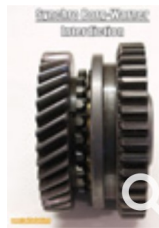
Anneau de synchro : il est constitué du 2ème cône de friction et les dents effectuant l'interdiction pendant la synchronisation. Il possède aussi 3 encoches dans lesquelles viennent s'insérer les clavettes.

Moyeu : il est totalement lié à l'arbre et assure le maintien des 3 clavettes à l'aide de 2 ressorts circulaires de part et d'autre.

Baladeur : il possède à la fois le deuxième cône de friction et les dents de crabotage, il est libre en translation et lié en rotation à l'arbre par l'intermédiaire du moyeu.

Clavettes et ressorts : ils permettent le déplacement souple de l'anneau de synchro et du baladeur lors du changement de vitesse.

Etape 1 : synchronisation avec interdiction



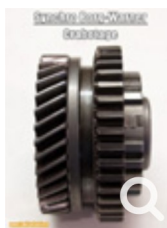
L'anneau de synchro est lié en rotation avec le moyeu grâce aux 3 encoches dans lesquelles viennent s'insérer les clavettes.

Lorsque le baladeur est déplacé vers le pignon fou, il entraîne avec lui les clavettes qui sont maintenues en pression par

deux ressorts. L'extrémité des clavettes pousse alors l'anneau de synchronisation vers le cône de friction du pignon fou jusqu'au contact des deux cônes de friction.

Si les vitesses de rotation du baladeur et du pignon fou sont différentes, il y a friction entre les cônes du baladeur et de l'anneau de synchro et création d'un couple résistant. Les encoches de l'anneau sont alors fortement en appui contre une des faces latérales des clavettes et les pentes des dents de l'anneau de synchronisation sont maintenues avec force en appui contre les pentes des dents du baladeur. Le baladeur ne peut alors pas continuer sa progression : il y a interdiction tant que les vitesses de rotation du pignon fou et du baladeur sont différentes.

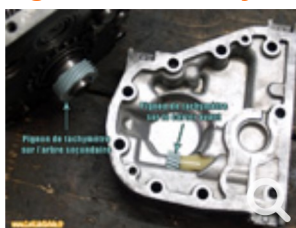
Etape 2 : crabotage



Lorsque la vitesse de rotation du pignon fou est identique à celle du baladeur, le couple résistant disparaît et les dents du baladeur peuvent alors ramener l'anneau de synchro à sa position initiale. La denture du baladeur peut ainsi passer celle de l'anneau et se craboter sur le pignon fou.

Le pignon fou est alors solidaire de l'arbre secondaire par l'intermédiaire du baladeur et du moyeu.

Pignons de tachymètre



Le premier pignon de tachymètre est situé au bout de l'arbre secondaire et est solidaire de celui-ci. Il tourne donc à la même vitesse que l'arbre secondaire. Le pignon de l'arbre secondaire entraîne ensuite le 2ème pignon situé sur le carter de boîte.

C'est ce 2ème pignon qui permet de faire tourner le câble de tachymètre.