



Embrayage à compensation automatique d'usure (SAC)



Informations techniques
Outillage spécial/Mode d'emploi

Plus de contenu dédié garage sur :
www.repxpert.fr
Téléphone : 01 40 92 34 30
www.schaeffler-aftermarket.fr

Schaeffler Automotive Aftermarket Plus d'innovations, plus de qualité, plus de passion

Schaeffler Automotive Aftermarket – quatre marques fortes.

Quand un véhicule passe au garage, les produits et solutions de réparation de Schaeffler Automotive Aftermarket sont très souvent le 1^{er} choix pour la réparation.

Avec ses quatre marques LuK, INA et FAG, la division Schaeffler Automotive Aftermarket est responsable de l'activité rechange automobile de Schaeffler au niveau mondial. Qu'il s'agisse de voitures, de véhicules utilitaires légers, de poids lourds, de bus ou de tracteurs, Schaeffler Automotive Aftermarket peut s'appuyer sur sa longue expérience sur le marché de la rechange indépendante pour proposer des solutions de réparation sur mesure, parfaitement adaptées aux besoins des réparateurs. Tous les produits et toutes les solutions de réparation de Schaeffler Automotive Aftermarket sont synonymes de technologie de pointe et de qualité exceptionnelle.

L'une de nos principales priorités est de proposer une gamme de produits leaders pour tous les types et modèles de véhicules. Du fait de l'application des technologies innovantes aux nouveaux modèles de véhicules, la complexité de leurs composants et de leur entretien s'accroît et constitue pour les garagistes un défi permanent. C'est la raison pour laquelle les solutions proposées par Schaeffler Automotive Aftermarket contiennent tout ce qu'il faut pour le remplacement professionnel des pièces : de la pièce d'origine à l'outillage spécial adapté en passant par la solution de réparation.

Schaeffler REPERT – Le portail des garagistes

Avec REPERT, Schaeffler Automotive Aftermarket fait entrer les services pour les garagistes et les distributeurs dans une nouvelle ère. Que vous ayez besoin du portail en ligne pour une présentation technique en direct ou une formation – toutes les informations techniques sont disponibles en un seul et même endroit. Vous voulez connaître les toutes dernières informations produits, vous cherchez des informations techniques, des instructions de montage ou des formations ? Vous cherchez un renseignement spécifique ou le diagnostic d'une panne ? Vous avez besoin d'outillages spéciaux pour faciliter votre travail quotidien ? Alors, rien de plus simple, inscrivez-vous, c'est gratuit et ça ne demande que quelques clics. Bienvenue sur : www.rexpert.fr.

SCHAEFFLER
REPERT



Nos marques et produits - leader dans l'industrie automobile .

Schaeffler compte parmi les tous premiers fournisseurs de roulements et de paliers lisses, de produits linéaires et systèmes d'entraînements directs. Équipementier de renom, il approvisionne l'industrie automobile en composants de précision et systèmes destinés aux moteurs, boîtes de vitesses et châssis.

Le groupe Schaeffler est l'une des plus grandes entreprises familiales industrielles allemandes et européennes. Schaeffler dispose d'un réseau mondial de sites de production, de centres de recherche et de développement et de sociétés de commercialisation

Les informations contenues dans cette brochure sont exclusivement données à titre indicatif et ne présentent aucune garantie ni caractère contractuel. Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG décline toute responsabilité résultant de cette brochure ou y étant liée dans les limites de la loi.

Tous droits réservés. Toute reproduction, utilisation, diffusion, mise à disposition publique ou toute autre publication de cette brochure en tout ou partie n'est autorisée qu'avec l'accord préalable écrit de Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG.

Copyright ©
Schaeffler Automotive Aftermarket GmbH & Co. KG,
mars 2017

Contenu

1	Evolution technique de l'embrayage à compensation automatique d'usure (SAC)	7
2	Comparaison entre l'embrayage à diaphragme standard et l'embrayage SAC	8
3	Embrayage à compensation automatique d'usure SAC (compensation commandée par l'effort)	10
3.1	Embrayage à diaphragme avec compensation automatique d'usure SAC I	12
3.2	Embrayage à diaphragme avec compensation automatique d'usure SAC II	13
3.3	Embrayage multi-disque à diaphragme avec compensation automatique d'usure	14
4	Embrayage à compensation automatique d'usure SAC (compensation commandée par la course)	15
5	Différences d'aspect des mécanismes d'embrayage	16
6	Démontage/montage sans force antagoniste de l'embrayage SAC en utilisant l'outillage spécial	17
7	Centrage du disque d'embrayage	18
7.1	Les combinaisons possibles du centreur universel	18
7.2	Centrage pour montage BMW	19
8	Montage de l'embrayage SAC (compensation commandée par l'effort et par la course)	20
8.1	Exemple de montage – Support de broche à 3 branches	21
8.2	Exemple de montage – Support de broche à 4 branches	23
8.3	Instructions de montage des embrayages SAC précontraints BMW	25
8.4	Exemple de montage sur les véhicules dont le logement de la douille de guidage se trouve dans le vilebrequin	26
8.5	Exemple de montage sur les véhicules dont le logement de la douille de guidage se trouve dans l'arbre d'entrée de boîte	27
8.6	Instructions de montage des embrayages SAC précontraints Audi, Seat, Škoda et VW	29
8.7	Démontage de l'embrayage SAC	31



1 Evolution technique de l'embrayage à compensation automatique d'usure (SAC)

En 1965, Dr. Georg Schaeffler et Dr. Wilhelm Schaeffler créent, à Bühl, la LuK GmbH (production de multi-disques et d'embrayages). Cette entreprise est la première à relever le défi de remplacer l'embrayage à ressorts hélicoïdaux par un embrayage à diaphragme et à l'introduire sur le marché du véhicule de tourisme européen. Ce type d'embrayage est produit pour la première fois en série pour équiper le modèle VW « type 3 ».



Mécanisme d'un embrayage à ressorts hélicoïdaux

Du fait des avantages significatifs qu'il apporte, il commence à supplanter progressivement le mécanisme d'embrayage à ressorts hélicoïdaux dans le secteur des véhicules de tourisme dès le début des années 70. Fournie au départ par un diaphragme fermé, la force de pression nécessaire pour transmettre le couple moteur le sera ensuite par un diaphragme fractionné. Par rapport à l'embrayage à ressorts hélicoïdaux, l'embrayage à diaphragme apporte un bien meilleur confort au conducteur qui ne doit plus fournir un effort de pédale aussi important.



Mécanisme d'un ancien embrayage à diaphragme

Pendant longtemps, il demeure possible d'équiper les véhicules de toutes classes de puissance avec ce type d'embrayage. Cependant, les progrès technologiques qui marquent le début des années 90 conduisent à une importante augmentation du couple moteur. Cela pose de nouveaux défis à l'embrayage à diaphragme utilisé jusqu'alors. L'un de ces défis repose sur la relation linéaire entre le couple transmissible et l'effort pédale requis. Il est clair qu'il est impossible de demander au conducteur d'augmenter l'effort fourni pour actionner la pédale d'embrayage dans la même mesure qu'augmente la puissance des moteurs. Mais un défi bien plus important encore est l'augmentation de l'effort pédale requis en cas d'usure des garnitures – phénomène indésirable propre au diaphragme. En effet, il peut augmenter de 40% pendant la durée de vie de l'embrayage à diaphragme.



Mécanisme d'un embrayage à diaphragme standard

Il devient donc vite évident que l'embrayage à diaphragme ne pourra pas satisfaire à long terme aux exigences posées par les véhicules à forte motorisation. C'est la raison pour laquelle on commence très tôt à développer un système capable de compenser de manière fiable les effets causés par l'usure des garnitures tout au long de la durée de vie de l'embrayage. Fruit de ce développement, l'embrayage à compensation automatique d'usure (SAC - Self-Adjusting Clutch) constitue aujourd'hui un composant important des puissants systèmes d'entraînement. En effet, c'est lui qui garantit l'excellent confort de conduite pendant toute la durée de vie de l'embrayage, même quand d'importants couples sont transmis.

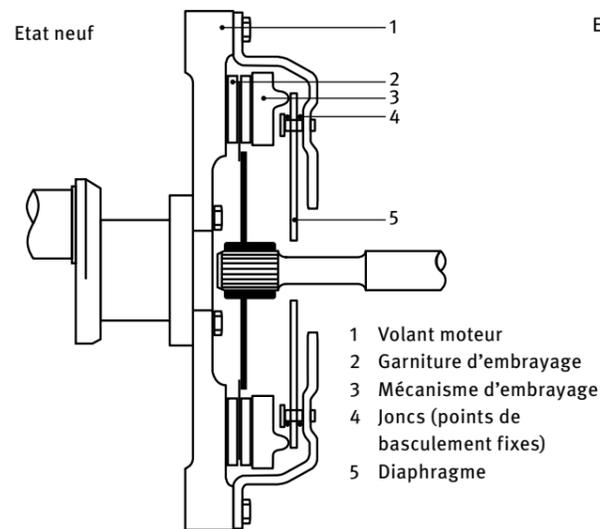


Mécanisme d'un embrayage SAC

2 Comparaison entre l'embrayage à diaphragme standard et l'embrayage SAC

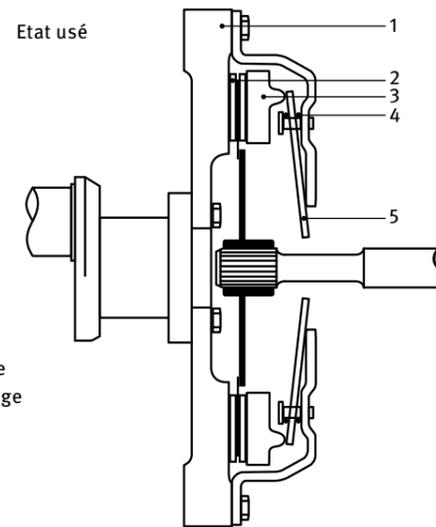
Embrayage à diaphragme standard

Son principe de fonctionnement repose sur différents types de frictions. Une friction avec un coefficient de glissement élevé, par exemple, permet de démarrer en douceur et sans accrocs. Or, la friction entraîne une abrasion, notamment des garnitures d'embrayage. C'est pour cette raison que les garnitures désépaississent au fil du temps, comme c'est le cas pour les garnitures de frein d'un véhicule. Dans l'embrayage, cette abrasion se traduit par une réduction de l'écart entre le mécanisme d'embrayage et le volant moteur.

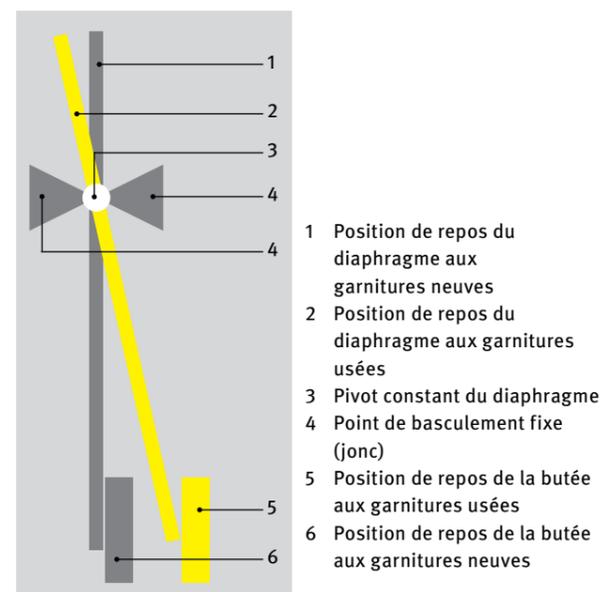


Ce « relèvement » du diaphragme a malheureusement un effet secondaire indésirable, l'augmentation de l'effort pédale. Un phénomène dont il faut donc tenir compte au cours de la construction d'un embrayage pour en garantir l'actionnement agréable pendant toute la durée de vie de la pièce. Si on garde la même dimension d'embrayage, l'augmentation du couple transmissible oblige à l'augmentation de la force de pression et donc à l'augmentation de l'effort pédale. Cela implique qu'en fin de vie, l'embrayage usé des moteurs puissants entraînerait une perte de confort significative. Ainsi, il est évident qu'un embrayage à diaphragme standard ne permettra pas l'augmentation à volonté du couple transmissible. Le développement de systèmes d'embrayage de plus en plus performants a certes permis de maintenir l'effort pédale à un niveau acceptable mais qui reste insuffisant par rapport à la transmission du couple exigée. La technique de l'embrayage à diaphragme standard est donc suffisante pour satisfaire à un certain niveau de couple, ce pourquoi ce type d'embrayage compte toujours parmi les plus populaires mais en revanche, il ne dispose pas des capacités suffisantes pour répondre aux concepts de transmission très puissants. De plus, il est difficile de l'utiliser dans les boîtes de vitesses automatisées du fait des changements d'effort et de course résultant de l'usure.

Cela a également un effet sur le diaphragme puisque c'est lui qui actionne le mécanisme d'embrayage à l'aide de son rayon extérieur. Etant donné que le diaphragme est logé dans le carter d'embrayage comme une balance entre deux points de basculement fixes, appelés joncs, tout changement est directement transmis au rayon intérieur. Il s'ensuit qu'en cas d'usure, le diaphragme se relève.



Sous l'effet de l'usure, l'angle du diaphragme change en position de repos.

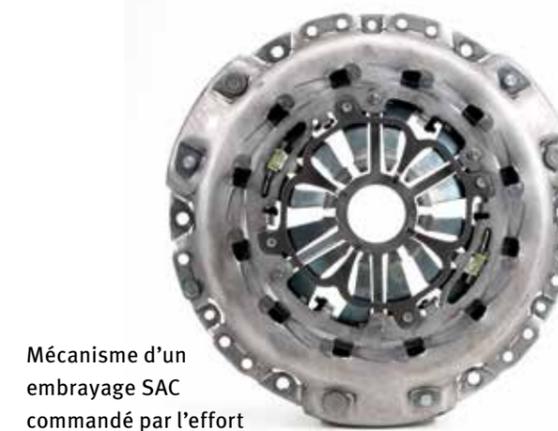
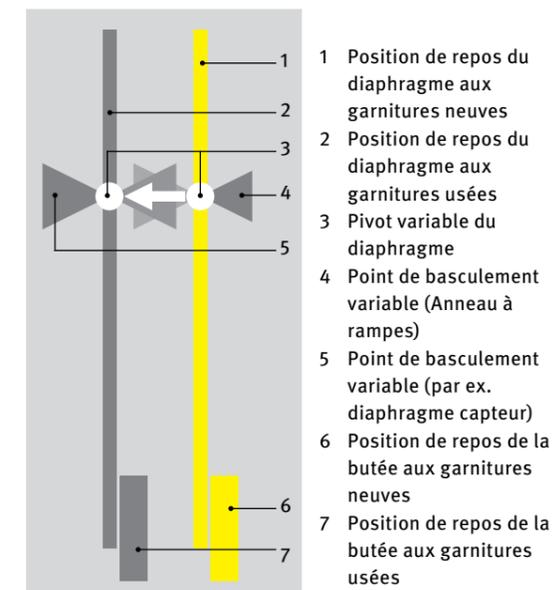


Ces seuls défis ont déjà suffi pour inciter les ingénieurs à se pencher sur un nouveau système. C'est de là qu'est parti le développement de l'embrayage SAC.

Embrayage SAC

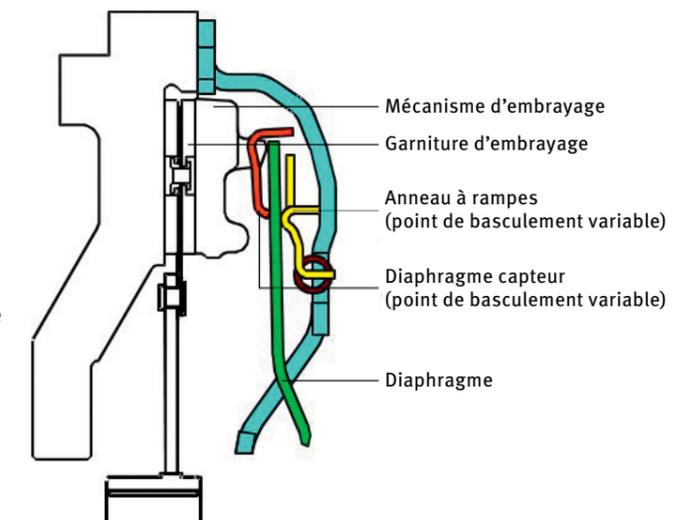
L'embrayage SAC est un embrayage à diaphragme avec compensation automatique d'usure qui présente un effort pédale invariable et une course constante indépendamment de l'usure des garnitures. Contrairement à l'embrayage traditionnel, le diaphragme du SAC évolue entre des points de basculement variables. Leur déplacement est rendu possible grâce un système commandé par l'effort ou par la course. Il réagit soit aux changements de l'effort imposé au diaphragme, soit à ceux de la course du mécanisme d'embrayage. Les points de basculement dans le carter d'embrayage se décalent précisément en fonction de l'usure des garnitures. Cela permet de conserver les mêmes rapports d'angles ainsi que les mêmes caractéristiques d'effort et de course du diaphragme pendant toute la durée de vie de l'embrayage.

Exposé à l'usure, l'angle du diaphragme reste inchangé en position de repos.



L'illustration ci-dessous montre un l'embrayage SAC commandé par l'effort : les points de basculement du diaphragme se décalent sous l'effet d'un système de ressort qui réagit aux changements de l'effort pédale.

Conception d'un embrayage SAC commandé par l'effort



L'embrayage SAC commandé par la course utilise les changements de la course du mécanisme d'embrayage pour compenser les points de basculement du diaphragme en cas d'usure. Les grands constructeurs automobiles utilisent des mécanismes d'embrayages commandés par l'effort ou par la course. Cette brochure décrit la conception et le fonctionnement des deux systèmes de SAC.



3 Embrayage à compensation automatique d'usure SAC

(compensation commandée par l'effort)

Ces dernières années, les nouveaux moteurs ont vu leurs couples augmenter notablement. Cette évolution a donné naissance à des systèmes d'embrayage aux forces de pression plus élevées exigeant par conséquent un effort pédale plus important. L'embrayage SAC (Self-Adjusting Clutch) remédie efficacement à cette perte de confort.

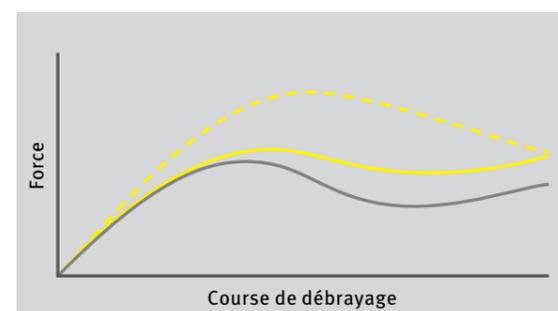
Principe de fonctionnement de l'embrayage à compensation automatique d'usure

L'embrayage à compensation automatique d'usure enregistre l'augmentation de l'effort de la butée due à l'usure et déclenche immédiatement, de façon ciblée, un processus de compensation de l'usure des garnitures (compensation d'usure commandée par l'effort). La principale différence par rapport à un embrayage traditionnel réside dans le logement du diaphragme (principal). Ce dernier ne se trouve plus riveté au couvercle mais en appui sur un capteur d'effort. Comparé au diaphragme principal fortement dégressif, ce capteur d'effort présente une force constante suffisamment longue. Le diaphragme capteur se déforme dès lors que le niveau de la force dépasse légèrement celui de l'effort de butée. Tant que l'effort de butée reste inférieur à l'effort capteur, le jonc d'appui du diaphragme principal est, lors du débrayage, maintenu en place. Si par contre, du fait de l'usure, l'effort de butée augmente, la force d'opposition du capteur d'effort sera dépassée et le jonc d'appui se déplacera en direction du volant moteur jusqu'au point où l'effort de butée aura atteint le niveau de l'effort capteur. Le déplacement du diaphragme fait apparaître du jeu entre le jonc d'appui et le couvercle, compensé par l'anneau à rampes.

Fonctionnement de la compensation d'usure

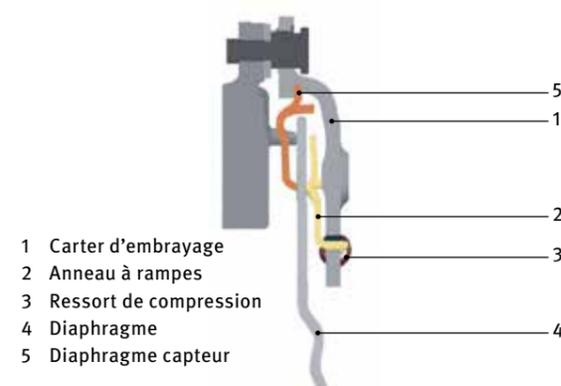
La fonction de compensation d'usure peut être schématisée de manière claire et simple par des rampes évoluant en sens inverse. La construction ne

Comparaison des forces de débrayage d'un embrayage classique et d'un embrayage SAC



diffère de celle des modèles traditionnels que par la présence supplémentaire de deux composants, un diaphragme capteur (rouge) et un anneau à rampes (jaune). Le diaphragme capteur est accroché au bord extérieur du carter et ses languettes internes constituent le logement du diaphragme principal. La compensation est réalisée par les rampes. Du fait des forces centrifuges, ces dernières suivent la direction de la circonférence. Montées sur un anneau, elles courent le long du couvercle. Cet anneau subit, dans le sens de la circonférence, une précontrainte exercée par des ressorts de compression, afin de pouvoir compenser l'écart entre le logement du diaphragme et le couvercle résultant d'un éventuel déplacement du diaphragme capteur.

Représentation schématique du système SAC



- 1 Carter d'embrayage
- 2 Anneau à rampes
- 3 Ressort de compression
- 4 Diaphragme
- 5 Diaphragme capteur

La fig. ci-dessous montre la courbe d'effort de butée d'un embrayage conventionnel avec des garnitures neuves et celles d'un embrayage aux garnitures usées. Par comparaison, la courbe de l'effort de butée nettement moindre correspondant à l'embrayage à compensation automatique d'usure (SAC) ne change pratiquement pas pendant avec le temps. Un autre avantage est la réserve d'usure plus importante laquelle ne dépend plus, comme c'était le cas dans les embrayages conventionnels, de la longueur de la courbe caractéristique du diaphragme, mais de la hauteur des rampes ; celle-ci peut être portée à quelque 3 mm pour les petits et à env. 10 mm pour les très grands embrayages. Une avancée technologique décisive pour la conception d'embrayages longue durée.

- Embrayage à diaphragme classique état usé
- Embrayage à diaphragme classique état neuf
- Embrayage SAC état neuf et état usé

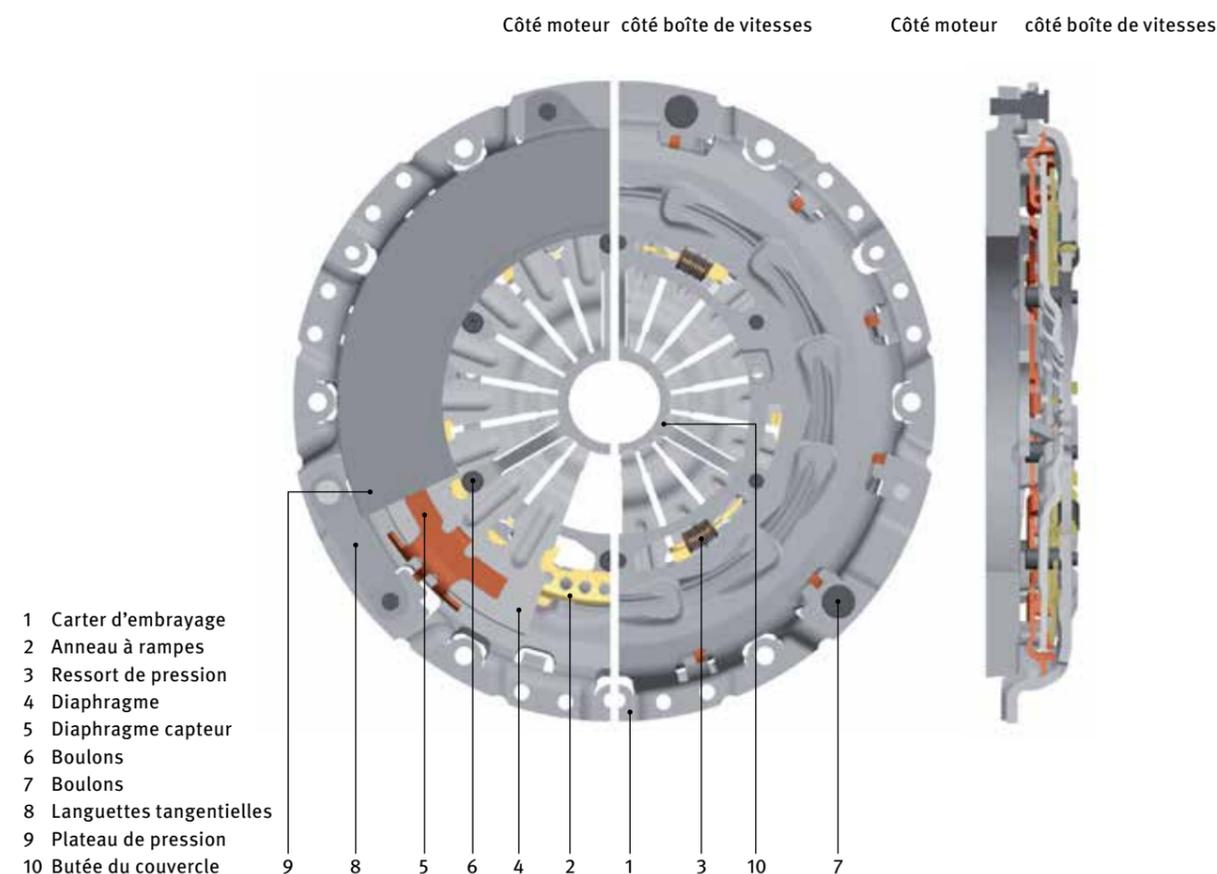
Principaux avantages de ce modèle par rapport aux autres versions présentées:

- efforts de butée faibles, constants pendant toute la durée de vie
- d'où un grand confort de conduite pour toute la durée de vie
- une réserve d'usure plus importante et donc une durée de vie plus longue grâce au rattrapage automatique d'usure

Il en découle toute une série d'avantages

- systèmes d'embrayage moins sophistiqués
- courses de pédale plus courtes
- efforts de pédale identiques pour tous les types de moteurs
- nouvelles possibilités pour réduire le diamètre de l'embrayage (transmission du couple)
- course de la butée réduite pour toute la durée de vie

Coupe de l'embrayage SAC

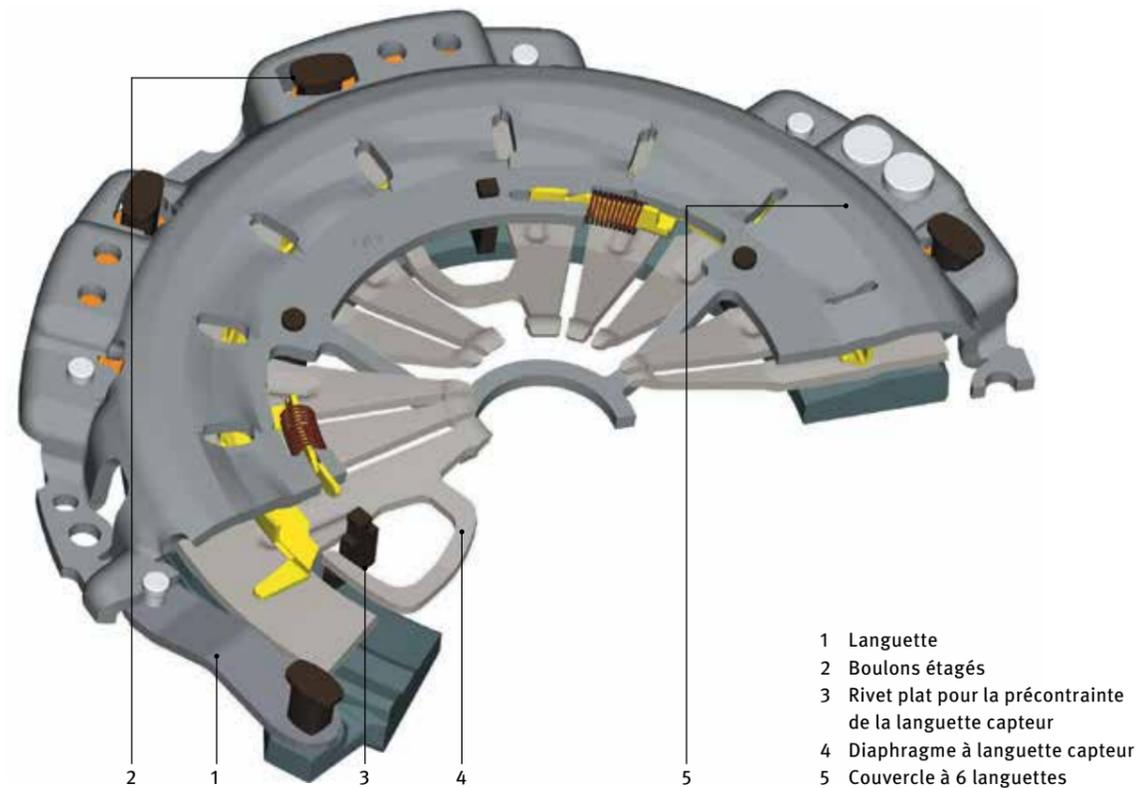


- 1 Carter d'embrayage
- 2 Anneau à rampes
- 3 Ressort de pression
- 4 Diaphragme
- 5 Diaphragme capteur
- 6 Boulons
- 7 Boulons
- 8 Languettes tangentielles
- 9 Plateau de pression
- 10 Butée du couvercle

3.1 Embrayage à diaphragme avec compensation automatique d'usure SAC I

Le perfectionnement de l'ancien embrayage SAC I a été l'une des mesures ayant permis de réduire ou d'optimiser l'effort pédale. La courbe caractéristique du capteur de force du modèle SAC II a été modifiée de sorte à en réduire la sensibilité de compensation face aux grandes courses pédales. Ce mode de fonctionnement est possible grâce aux languettes à courbe caractéristique dégressive et un diaphragme capteur à courbe caractéristique linéaire s'appliquant à l'extérieur du point d'appui du diaphragme principal.

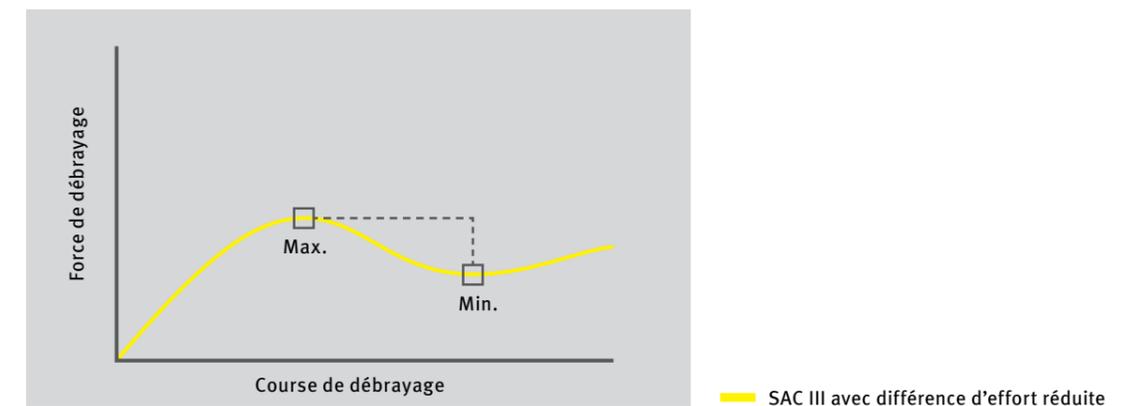
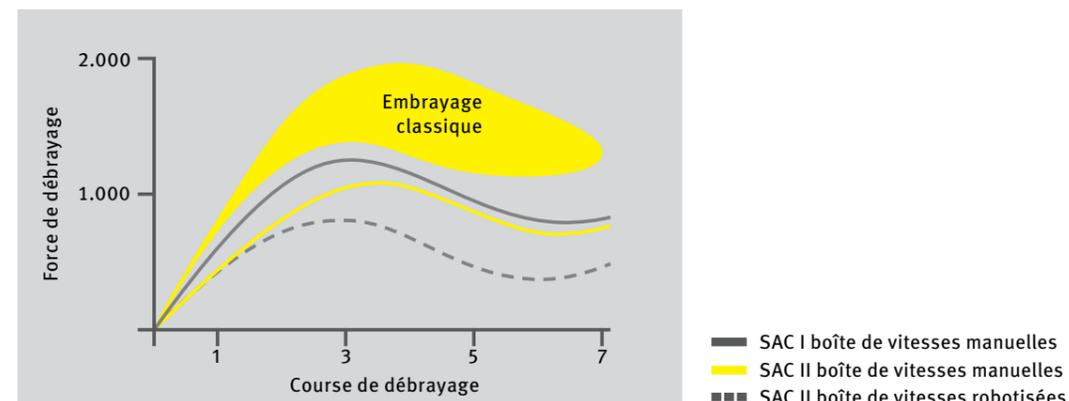
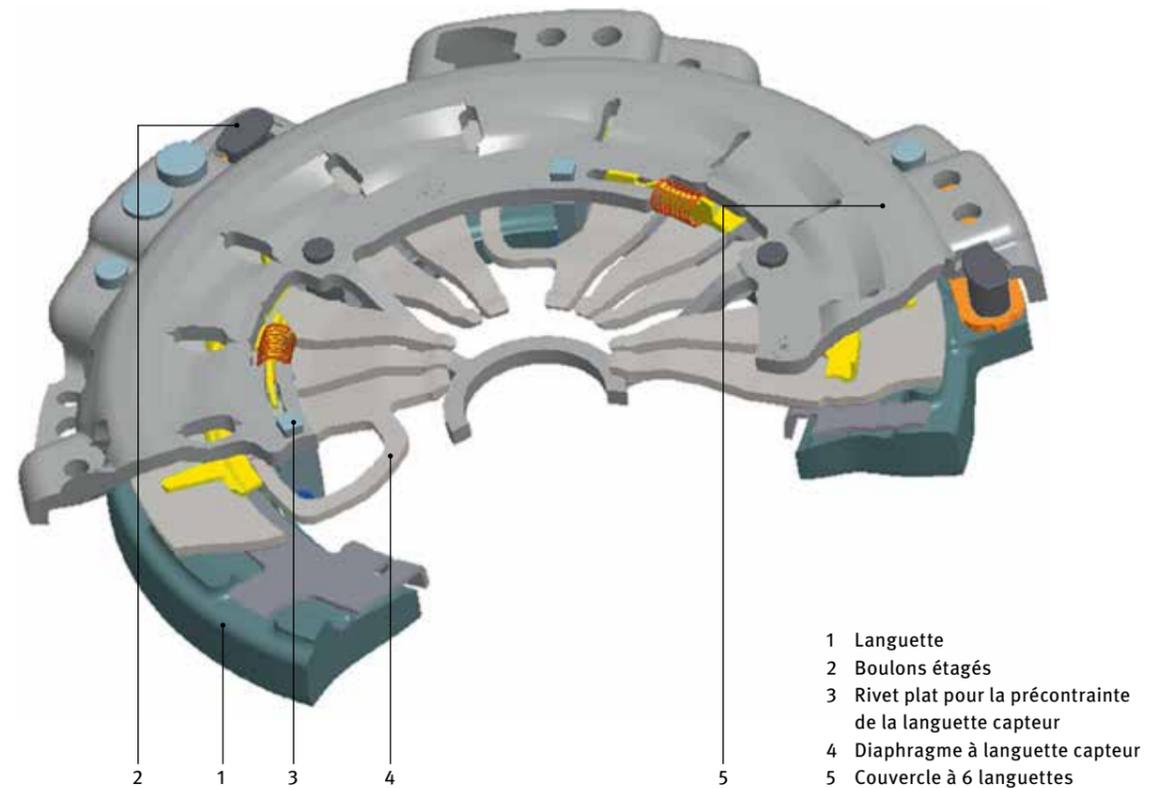
Dans bien des cas, il est possible de former ce diaphragme capteur directement à partir du diaphragme, sous forme de languettes, ce qui permet de supprimer le diaphragme capteur. À couple de rotation égal, le SAC II permet de réduire l'effort pédale de 15%. L'alternative est de maintenir l'effort pédale maximal au niveau initial et d'utiliser le potentiel ainsi dégagé pour optimiser le tracé de la courbe caractéristique.



3.2 Embrayage à diaphragme avec compensation automatique d'usure SAC II

Dans le domaine des embrayages à compensation automatique d'usure, le SAC III représente une nouvelle étape de développement. Pour continuer à réduire la différence entre les efforts pédale minimal et maximal (Fig. SAC III avec différence d'effort réduite), certains

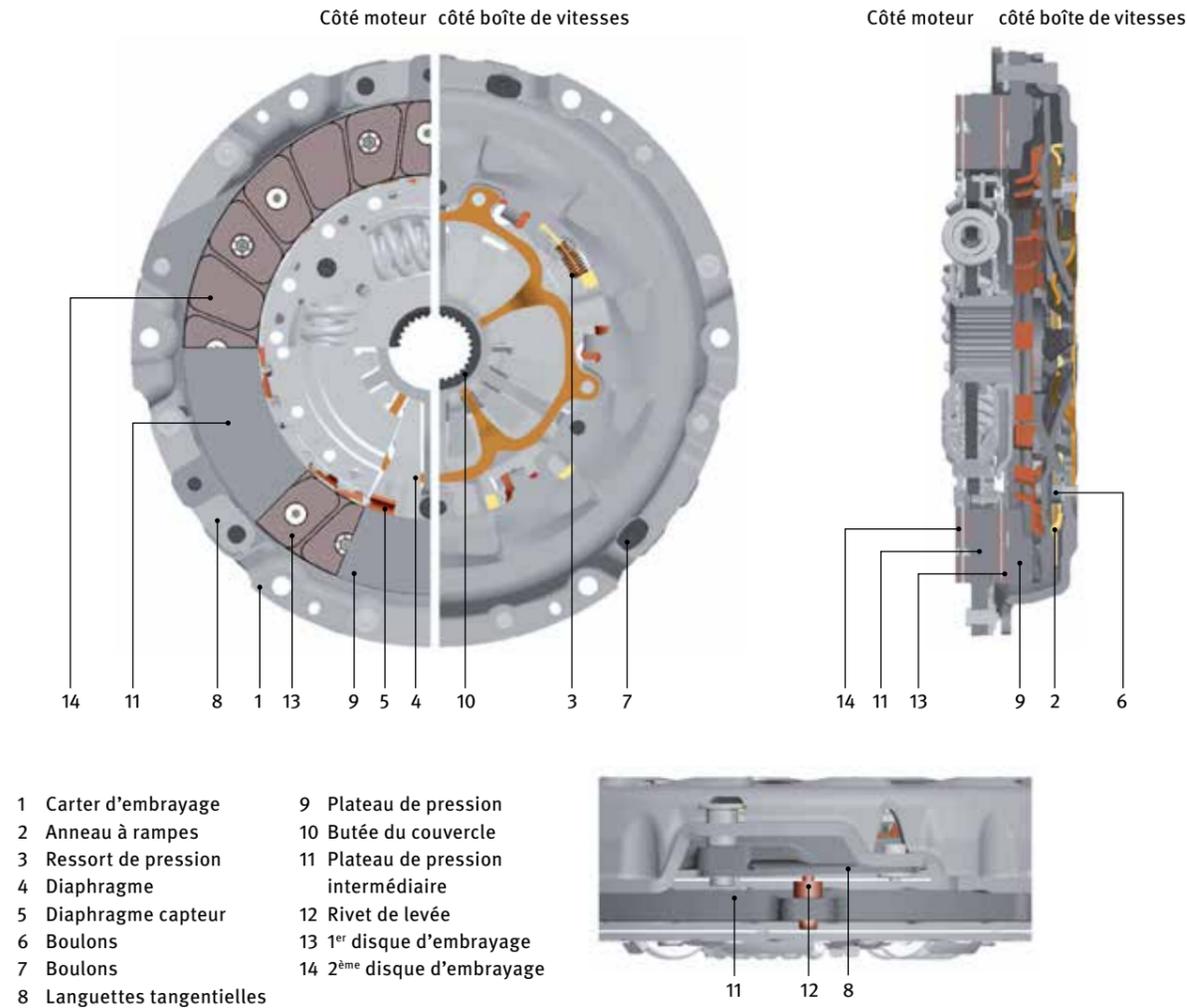
points du SAC II ont été modifiés pour obtenir un tracé plus équilibré de la course d'effort de la pédale d'embrayage. Ainsi, en terme de confort, cette version répond même aux attentes les plus exigeantes de la gamme premium.



3.3 Embrayage multi-disque à diaphragme avec compensation automatique d'usure

Les moteurs plus puissants qui génèrent des couples de plus de 500 Nm requièrent des embrayages pouvant transmettre des couples également élevés. Il en résulte inévitablement une augmentation de l'effort pédale, malgré le recours aux embrayages à compensation automatique d'usure.

Si diverses mesures (notamment l'amélioration des systèmes d'embrayage) ont permis de maîtriser la progression de cet effort, sur le marché, la demande d'embrayages à compensation automatique d'usure n'a cessé d'augmenter.



Deux disques d'embrayage permettent de transmettre des couples plus élevés. La principale différence de l'embrayage SAC à disques multiples par rapport à l'embrayage à disque unique est l'ajout d'un plateau de pression intermédiaire et de trois jeux de languettes tangentielles supplémentaires permettant d'en assurer la levée. Pour que les deux disques d'embrayage subissent une même usure, on intègre des rivets (de levée) dont le rôle est de commander la levée du plateau de pression intermédiaire. Ces rivets font en sorte que la levée du plateau de pression intermédiaire corresponde à la moitié de celle du plateau de pression. Dans les applications automobiles nécessitant un amortissement du disque d'embrayage pour des raisons d'isolation, on peut avoir recours à des

modèles de disques d'embrayage spécifiques. L'embrayage SAC à disques multiples a l'avantage soit de permettre une réduction de l'effort de débrayage, soit de maintenir l'effort de débrayage et d'augmenter le couple moteur transmissible. Pour les moteurs à couples et régimes élevés, l'embrayage SAC à disques multiples offre également la possibilité de réduire le diamètre extérieur des garnitures et, par conséquent d'augmenter la limite de la vitesse d'éclatement des disques d'embrayages. Comparé à la taille requise des disques d'embrayage à disque unique, le downsizing des disques d'embrayages destinés aux modèles multidisques permet de maintenir, voire de diminuer le moment d'inertie.

4 Embrayage à compensation automatique d'usure SAC

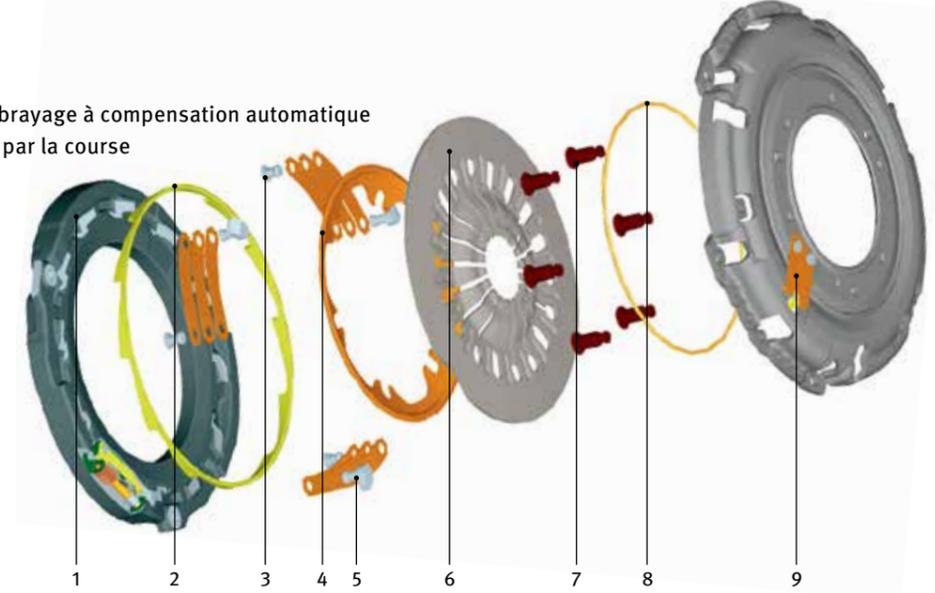
(compensation commandée par la course)

Contrairement à l'embrayage SAC dans lequel la compensation automatique d'usure est commandée par l'effort, celle de ce modèle est réalisée par la mesure de la course lors des opérations d'embrayage et de débrayage. Dès lors que l'écart entre le plateau de

pression et le volant change, la modification de la course axiale se transforme en un déplacement radial de l'anneau à rampes sur un pignon relié directement à une broche. La compensation de l'écart est réalisée par le biais du système à rampes que l'on connaît du SAC.

Composants de l'embrayage à compensation automatique d'usure commandée par la course

- 1 plateau de pression avec unité de compensation
- 2 Anneau à rampes
- 3 Rivet
- 4 Ressort d'appui
- 5 Boulons étagés
- 6 Diaphragme
- 7 Boulon de centrage
- 8 Anneau d'appui
- 9 Couvercle avec ressort de réglage



Fonctionnement

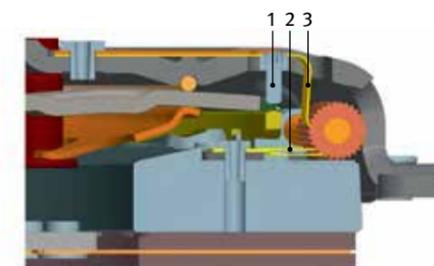
La fig. en bas à gauche montre comment le diaphragme est relié au ressort de réglage (3) du mécanisme de compensation automatique d'usure par un boulon entretoise (1). Au fur et à mesure qu'il s'use, le boulon entretoise se soulève toujours plus sous l'effet de la levée du diaphragme ce qui se traduit par une levée plus importante du ressort de réglage. Le ressort de réglage transmet ce mouvement au pignon. Un cliquet de blocage (2) bloque le pignon dans le sens inverse. Dès lors que l'épaisseur de la garniture de friction change et de ce fait la course également, le pignon tourne et l'embrayage procède à la compensation.

permettant de tourner le pignon (3) par très petites étapes. En tournant, le pignon entraîne la broche (4) et déclenche le mouvement axial de l'écrou (5). Ce dernier est équipé d'un disque d'entraînement imbriqué dans l'anneau à rampes (1). Le rapport de démultiplication entre le pignon et l'écrou permet finalement de compenser la hauteur, au niveau de l'anneau à rampes, par étapes de 2/100 mm.

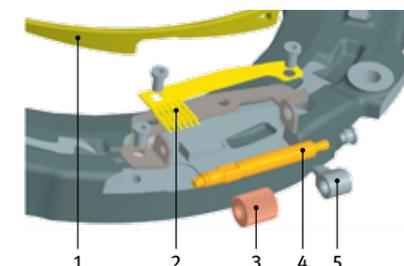
Il en résulte une compensation de l'usure des garnitures de 0,2 mm toutes les 10 manœuvres d'embrayage. Aucun autre système ne dispose d'une compensation automatique d'usure aussi sensible. L'utilisation de l'embrayage reste très confortable du début à la fin de vie de la pièce.

La fig. de droite ci-dessous montre la précision de la compensation. En plus du cliquet d'entraînement, il existe aussi un cliquet de blocage (2) multi-étagé

Coupe du mécanisme de compensation



Les différentes pièces du système de compensation



5 Différences d'aspect des mécanismes d'embrayage

EMBAYAGES À DIAPHRAGME SANS
COMPENSATION AUTOMATIQUE D'USURE



EMBAYAGES SAC COMMANDÉS PAR L'EFFORT



EMBAYAGES SAC COMMANDÉS PAR L'EFFORT
AVEC DISPOSITIF DE VERROUILLAGE



EMBAYAGES SAC COMMANDÉS PAR LA COURSE



Remarque:

En principe, les embrayages SAC commandés par l'effort ou par la course doivent être montés sans force antagoniste et, en cas de réutilisation (par ex. étanchéification du moteur), être démontés de la même manière !

Exception:

Les embrayages SAC commandés par l'effort qui sont déjà précontraints à l'aide d'une pièce de verrouillage et peuvent être montés sans outillage spécial.

6 Le démontage/montage sans force antagoniste d'un embrayage SAC en utilisant l'outillage spécial

Pour monter correctement un embrayage SAC, il est impératif d'utiliser l'outillage spécial prévu à cet effet. Pour éviter une torsion prématurée de la rampe de compensation à l'intérieur du mécanisme d'embrayage, le montage de l'embrayage doit être réalisé sans force antagoniste.

Pour toute question relative aux embrayages SAC ou à l'outillage spécifique (Réf. 400 0237 10), veuillez vous adresser à notre service technique en composant le numéro de hotline suivant : +49(0)1 801-753-333



Réf. : 400 0237 10

- Six cônes différents pour ouvrir les deux éléments de serrage / centrage (15-28 mm) destinés à la réception du disque d'embrayage
- Centreur universel avec guidage et élément de serrage
- Trois centreurs à vis de diamètre différent (12, 14 et 15 mm) pour roulements pilotes
- Élément de pression et support de broche à 3 ou 4 branches
- Douille de centrage (BMW)
- Quatre goujons M6, M7 et M8
- Quatre écrous moletés
- Embout protecteur de filetage pour protéger le taraudage
- Deux éléments de serrage et de centrage (12-28 mm) pour douille de guidage et alésage du vilebrequin
- Quatre centreurs spéciaux (BMW) aux diamètres différents et vis correspondantes
- Clé à ergots / outil de déverrouillage pour les embrayages précontraints (Audi, Seat, Skoda et VW)

7 Centrage du disque d'embrayage

Le centrage du disque d'embrayage est d'une importance cruciale car il conditionne le bon positionnement de la boîte de vitesses et le bon fonctionnement de l'embrayage. Lors du montage, le centrage correct du disque d'embrayage permet à l'arbre d'entrée de boîte de passer sans accroc à travers la cannelure du moyeu du disque d'embrayage et

minimise de ce fait tout risque d'endommagement du disque d'embrayage ou de la cannelure du moyeu. Pour permettre de bien centrer le disque d'embrayage sur un maximum de véhicules, nos spécialistes ont conçu un centreur universel modulaire. Ce système permet, en combinant les différents modules, de 'configurer' le centreur en fonction des besoins.

7.1 Les combinaisons possibles du centreur universel

En principe, le centreur universel est utilisable pour tous les types de véhicules. En règle générale, l'alésage du vilebrequin est équipé d'une douille de guidage dont le diamètre intérieur est inférieur à celui du moyeu. Le centreur universel a l'avantage et la particularité de pouvoir être utilisé même s'il n'y a pas de douille de guidage. Dans ce cas, le diamètre intérieur de l'alésage du vilebrequin peut être plus grand que celui du moyeu.



La configuration du centreur dépendra d'une part du diamètre intérieur de la douille de guidage ou de l'alésage du vilebrequin et d'autre part de la distance entre la douille de guidage ou l'alésage du vilebrequin et la cannelure du moyeu du disque d'embrayage.

Quel système de centrage pour quelle application ?

- pour les roulements pilotes ayant un diamètre de 12, 14 ou 15 mm, on utilisera les centreurs à vis.
- pour toutes les autres applications, on utilisera les éléments de serrage/centrage ayant un diamètre de 12 à 28 mm.

Pour obtenir le centreur qui convient, les différents composants peuvent être librement combinés entre eux. Lors de l'assemblage, il convient cependant de respecter l'ordre des opérations indiqué ci-après :

L'illustration montre l'ordre dans lequel les différents composants doivent être vissés ou insérés sur le centreur. Si aucun des 3 mandrins à vis n'est utilisé, il faut au moins mettre en place l'embout protecteur de filetage. Ainsi, le taraudage est protégé contre les saletés et une éventuelle détérioration.

Une fois le centreur universel assemblé tel que requis, ce dernier doit être introduit au travers du moyeu du

disque d'embrayage dans le vilebrequin. Les éléments de serrage / centrage doivent être positionnés à hauteur de l'orifice du vilebrequin et du moyeu du disque d'embrayage. Le centrage s'effectue par serrage des éléments situés au bout du mandrin.



- 1 Embout protecteur de filetage pour protéger le taraudage
- 2 Deux éléments de serrage et de centrage (12-15 mm et 15-28 mm) pour douille de guidage et d'alésage du vilebrequin
- 3 Centreur avec guidage et élément de serrage
- 4 Trois centreurs à vis de diamètre différent pour les roulements pilotes
- 5 Six douilles coniques différents pour ouvrir les deux éléments de serrage / centrage blancs (15-28 mm) destinés à la réception du disque d'embrayage

7.2 Centrage pour montage BMW



En plus des multiples combinaisons possibles du centreur universel, la valise à outils spéciaux contient également des mandrins spéciaux pour les applications BMW de la toute dernière génération.

Livrés précontraints, les mécanismes d'embrayage SAC prévus pour ces applications sont équipés d'un verrouillage, lequel, une fois le montage terminé, doit être enlevé à l'aide d'une clé mâle coudée pour vis à six pans creux.



Le choix de l'outil de centrage s'effectue en fonction du diamètre du profil du moyeu du disque d'embrayage. La mallette contient les pièces suivantes :

- mandrin 15 mm/34 mm
- mandrin 15 mm/28 mm
- mandrin 15 mm/26,5 mm
- mandrin 15 mm/23 mm
- une douille de centrage

La pose du modèle SAC à l'aide de ces outils de centrage est décrite au chapitre 8.3.

8 Montage de l'embrayage SAC (compensation commandée par l'effort et par la course)



Exemple de montage d'un embrayage SAC commandé par la course

En fonction du volant moteur (à 6 ou à 8 vis), l'élément de pression doit être complété du support de broche correspondant.



Exemple de montage d'un embrayage SAC commandé par l'effort

Pour les volants moteurs à 6 vis, on utilise le support de broche à 3 branches, pour ceux à 8 vis, le support de broche à 4 branches.

Remarque:

Les instructions suivantes s'appliquent, à titre d'exemple, aux embrayages SAC commandés par l'effort. Les travaux sur les embrayages SAC commandés par la course sont identiques.

8.1 Exemple de montage – Support de broche à 3 branches



Le montage de ce type de SAC s'effectue comme suit :

- Configurer le centreur en fonction des besoins (voir chapitre 7.1)
- Introduire le centreur à travers le profil de moyeux du disque d'embrayage
- Pré-contraindre le centreur à l'aide de l'élément de serrage situé au bout du mandrin
- Introduire le mandrin avec le disque d'embrayage dans la douille de guidage ou l'alésage du vilebrequin
- Continuer à serrer le centreur jusqu'à obtenir un centrage parfait



- Poser le mécanisme d'embrayage sur le volant moteur, le cas échéant faire attention aux pions et alésages de positionnement
- Insérer trois goujons espacés de 120 degrés à travers les alésages du mécanisme d'embrayage dans les taraudages du volant moteur, puis visser



- Placer la pièce de pression avec le support de broche sur le centreur et les goujons
- Visser entièrement les écrous moletés sur les goujons jusqu'à ce que vous les sentiez sous le doigt comme illustré ci-contre
- Tourner la broche de la pièce de pression dans le sens des aiguilles d'une montre pour rapprocher le mécanisme d'embrayage du volant moteur

Remarque :

Arrêter de tourner dès que le carter du mécanisme d'embrayage entre en contact avec le volant moteur. Contrôler à l'aide des trous pour les vis !



Le carter d'embrayage ne touche pas le volant moteur



Le carter d'embrayage touche le volant moteur



- Insérer et serrer légèrement trois vis de fixation du mécanisme d'embrayage
- Tourner la broche de la pièce de pression dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour détendre le diaphragme



- Lorsque le diaphragme est complètement détendu, enlever les écrous moletés et la pièce de pression



- Enlever les goujons
- Insérer les trois vis de fixation du mécanisme d'embrayage restantes
- Serrer les vis avec le couple de serrage prescrit par le fabricant
- Ôter le centreur en desserrant l'écrou moleté situé au bout du mandrin

La dépose de l'embrayage à compensation automatique d'usure (SAC) s'effectue dans le sens inverse (voir également chapitre 8.7)

8.2 Exemple de montage – support de broche à 4 branches



Le montage de ce type de SAC s'effectue comme suit :

- Configurer le centreur en fonction des besoins (voir chapitre 7.1)
- Introduire le centreur à travers le profil de moyeux du disque d'embrayage
- Pré-contraindre le centreur à l'aide de l'élément de serrage situé au bout du mandrin
- Introduire le mandrin avec le disque d'embrayage dans la douille de guidage ou l'alésage du vilebrequin
- Continuer à serrer le centreur jusqu'à obtenir un centrage parfait



- Poser le mécanisme d'embrayage sur le volant moteur, le cas échéant faire attention aux pions et alésages de positionnement
- Insérer quatre goujons espacés de 90 degrés à travers les alésages du mécanisme d'embrayage dans les taraudages du volant moteur, puis visser



- Placer la pièce de pression avec le support de broche sur le centreur et les goujons
- Visser entièrement les écrous moletés sur les goujons jusqu'à ce que vous les sentiez sous le doigt comme illustré ci-contre
- Tourner la broche de la pièce de pression dans le sens des aiguilles d'une montre pour rapprocher le mécanisme d'embrayage du volant moteur

Remarque :

Arrêter de tourner dès que le carter du mécanisme d'embrayage entre en contact avec le volant moteur. Contrôler à l'aide des trous pour les vis !



- Lorsque le diaphragme est complètement détendu, enlever les écrous moletés et la pièce de pression
- Enlever les goujons



Le carter d'embrayage ne touche pas le volant moteur



Le carter d'embrayage touche le volant moteur



- Insérer les quatre vis de fixation restantes du mécanisme d'embrayage restantes
- Serrer les vis avec le couple de serrage prescrit par le fabricant
- Ôter le centreur en desserrant l'écrou moleté situé au bout du mandrin

La dépose de l'embrayage SAC s'effectue dans le sens inverse (voir également chapitre 8.7).

8.3 Instructions de montage des embrayages SAC précontraints BMW



- Insérer et serrer légèrement quatre vis de fixation du mécanisme d'embrayage
- Tourner la broche de la pièce de pression dans le sens contraire des aiguilles d'une montre pour détendre le diaphragme



Les mécanismes d'embrayage pour certains modèles de BMW sont livrés avec un dispositif de verrouillage. Ce dispositif de verrouillage empêche cependant l'utilisation d'un centreur conventionnel de sorte qu'il faut utiliser un centreur spécial ou une douille de centrage.

Attention !

Risque de blessures ! Ne jamais retirer le dispositif de verrouillage avant que le mécanisme d'embrayage, le disque d'embrayage et le volant moteur soient fermement maintenus les uns aux autres par les vis de fixation!

8.4 Exemple de montage sur les véhicules dont le logement de la douille de guidage se trouve dans le vilebrequin



Le montage de ce SAC s'effectue comme suit :



- Choisir le centreur d'embrayage approprié en fonction du diamètre du moyeu et de la douille de guidage
- Introduire le centreur (sans vis) à travers le profil de moyeux du disque d'embrayage dans la douille de guidage; le centreur est au même niveau que le profil du moyeu



- Poser le mécanisme d'embrayage sur le volant moteur, le cas échéant faire attention aux pions et alésages de positionnement
- Insérer toutes les vis de fixation du mécanisme d'embrayage ; serrer les vis avec le couple de serrage prescrit par le fabricant



- Dévisser le dispositif de verrouillage avec l'outil approprié
- Ôter le dispositif de verrouillage qui ne sera plus utilisé.



- Ôter le centreur et la vis correspondante.

La dépose de l'embrayage SAC se fait en utilisant l'outillage spécial (voir chapitre 8.7)

8.5 Exemple de montage sur les véhicules dont le logement de la douille de guidage se trouve dans l'arbre d'entrée de boîte



Le montage de ce SAC s'effectue comme suit :



- Insérer la vis dans la douille de centrage
- Poser la douille de centrage sur le volant moteur
- Poser le disque d'embrayage sur la douille de centrage

Remarque :

Insérer impérativement la douille de centrage dans le taraudage côté boîte sinon, il sera impossible de l'enlever avec la vis jointe une fois le SAC posé !



- Dévisser le dispositif de verrouillage avec l'outil approprié
- Ôter le dispositif de verrouillage qui ne sera plus utilisé.



- Retirer la vis



- Ôter la douille de centrage à l'aide de la vis

La dépose de l'embrayage SAC se fait en utilisant l'outillage spécial (voir chapitre 8.7).



- Poser le mécanisme d'embrayage sur le volant moteur et faire attention aux pions et alésages de positionnement
- Insérer toutes les vis de fixation du mécanisme d'embrayage ; serrer les vis avec le couple de serrage prescrit par le fabricant

8.6 Instructions de montage des embrayages SAC précontraints Audi, SEAT, Škoda et VW



Certains mécanismes d'embrayage destinés aux véhicules des marques mentionnées ci-dessus peuvent être livrés avec un dispositif de verrouillage. Le centrage du disque d'embrayage se fait avec le centreur universel.

Attention :

Risque de blessures ! Ne jamais retirer le dispositif de verrouillage avant que le mécanisme d'embrayage, le disque d'embrayage et le volant moteur soient fermement maintenus les uns aux autres par les vis de fixation !



Le montage de ce type de SAC s'effectue comme suit :

- Configurer le centreur en fonction des besoins (voir chapitre 7.1)
- Introduire le centreur à travers le profil de moyeux du disque d'embrayage
- Pré-contraindre le centreur à l'aide de l'écrou moleté situé au bout du mandrin
- Introduire le mandrin avec le disque d'embrayage dans la douille de guidage ou l'alésage du vilebrequin
- Continuer à serrer le centreur jusqu'à obtenir un centrage parfait



- Ôter la douille de centrage en desserrant l'écrou moleté au bout du mandrin

La dépose de l'embrayage SAC se fait en utilisant l'outillage spécial (voir chapitre 8.7)

8.7 Démontage de l'embrayage SAC



- Poser le mécanisme d'embrayage sur le volant moteur, le cas échéant faire attention aux pions et alésages de positionnement
- Insérer toutes les vis de fixation du mécanisme d'embrayage
- Serrer les vis avec le couple de serrage prescrit par le fabricant



Si la réparation nécessite de démonter le SAC pour ensuite le réutiliser, il est impératif que la dépose soit faite avec l'outillage spécial. En effet, une fois remonté, le SAC ne fonctionnera parfaitement que s'il avait été correctement déposé.

La dépose du SAC s'effectue comme suit, avec un support de broche à 3 branches :

Remarque :

L'utilisation d'un centreur universel n'est pas obligatoire mais il permet d'éviter de faire tomber le disque d'embrayage en enlevant le mécanisme d'embrayage.



- Dévisser le dispositif de verrouillage avec l'outil approprié
- Ôter le dispositif de verrouillage qui ne sera plus utilisé



- Enlever trois vis de fixation du mécanisme d'embrayage
- Visser trois goujons
- Configurer le centreur en fonction des besoins (voir chapitre 7.1)
- Introduire le centreur à travers le profil de moyeux du disque d'embrayage dans la douille de guidage ou l'orifice du vilebrequin
- Serrer le centreur avec l'écrou moleté situé au bout du mandrin



- Positionner la pièce de pression avec le support de broche sur le centreur et les goujons
- Visser les écrous moletés sur les goujons jusqu'à ce qu'ils soient à la même hauteur; contrôler avec le doigt comme illustré ci-contre



- Enlever le centreur et le disque d'embrayage



- Tendre le diaphragme en tournant la broche de la pièce de pression dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à sentir le mécanisme d'embrayage se détacher du disque d'embrayage
- Contrôler en faisant tourner librement le centreur avec le disque d'embrayage; cela permet de maintenir la rampe de compensation à sa place et de ne pas aggraver l'état d'usure du SAC.
- Enlever les trois dernières vis de fixation du mécanisme d'embrayage
- Relâcher le diaphragme en faisant tourner la broche de la pièce de pression dans le sens inverse des aiguilles d'une montre



- Une fois le diaphragme complètement relâché, enlever les écrous moletés et la pièce de pression
- Dévisser les goujons et soulever le mécanisme d'embrayage

