



## LuK - Diagnostic des pannes



Guide d'analyse des dysfonctionnements  
du système d'embrayage

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

Février 2017

## Schaeffler Automotive Aftermarket Plus d'innovations, plus de qualité, plus de service.

### 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 1er choix pour la réparation. Avec ses quatre marques LuK, INA, FAG et Ruville, 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.

Qu'il s'agisse de la chaîne cinématique, du moteur ou du châssis, tous les produits sont conçus sur la base d'une approche système globale. L'innovation, l'expertise technique et la qualité exceptionnelle de nos produits et de notre production nous hissent non seulement au rang des premiers partenaires en développement pour la production en série mais font également de nous un fournisseur de pièces de rechange professionnelles et de solutions de réparation globales – toujours en qualité première monte. La vaste gamme comprend des produits et solutions de réparation pour les systèmes d'embrayage, les moteurs, les boîtes de vitesses et les châssis. Tous les composants sont parfaitement adaptés les uns aux autres et permettent un remplacement rapide et professionnel des pièces.

Depuis plus de 50 ans, Schaeffler propose un ensemble de solutions de réparation pour embrayage. Avec la famille de produits LuK RepSet (LuK RepSet, LuK RepSet Pro, LuKBoX, et LuK RepSet 2CT) Schaeffler supporte les réparateurs avec des solutions de réparation professionnelles. L'offre produit inclut tous les produits de la commande d'embrayage hydraulique au volant bimasse.



### Schaeffler REPERT – Le portail des garagistes

Avec REPERT, nous proposons des services exhaustifs qui couvrent tous nos produits et solutions des marques LuK, INA, FAG et Ruville. Vous cherchez des renseignements spécifiques relatifs au diagnostic des pannes ? Vous avez besoin d'outillages spéciaux pour faciliter votre travail quotidien ? Qu'il s'agisse du portail en ligne, de la hotline technique, des instructions ou vidéos de montage ou encore de formations ou de manifestations – vous y trouverez tous les services techniques regroupés sur un seul site .

SCHAEFFLER  
REPERT



Inscrivez-vous gratuitement dès maintenant sur :  
[www.repxpert.fr](http://www.repxpert.fr)



## Contenu

<b>1</b>	<b>Analyse des dysfonctionnements du système de commande d'embrayage</b>	<b>6</b>
1.1	Diagnostic : l'embrayage patine	10
1.2	Diagnostic : l'embrayage broute	16
1.3	Diagnostic : l'embrayage ne débraye pas	23
1.4	Diagnostic : l'embrayage fait du bruit	30
1.5	Diagnostic : les rapports passent mal	37
<b>2</b>	<b>Comment remplacer un embrayage avec efficacité et efficience</b>	<b>39</b>
<b>3</b>	<b>L'embrayage – Conception et fonctionnement</b>	<b>43</b>
<b>4</b>	<b>Le système de commande hydraulique - Conception et fonctionnement</b>	<b>44</b>
<b>5</b>	<b>Le volant bimasse - Conception et fonctionnement</b>	<b>45</b>

# 1 Analyse des dysfonctionnements du système de commande d'embrayage

Au cours de l'histoire séculaire de l'automobile, la plupart de ses pièces ont connu une évolution technologique extraordinaire. Fiabilité, facilité d'entretien, réduction des coûts de production ainsi qu'une meilleure compatibilité environnementale ont été et sont encore autant de facteurs clés qui incitent les constructeurs automobiles à ne cesser de développer des solutions innovantes et à les améliorer. Cela s'applique également au système d'embrayage constamment optimisé au fil des années. Les véhicules actuels sont équipés de systèmes d'embrayage qui, en conduite normale, fonctionnent parfaitement avec un minimum d'entretien pendant toute leur durée de vie.

Les interventions sur le système d'embrayage sont devenues de plus en plus rares, ne comptant plus parmi les tâches quotidiennes des garages. Et pourtant, tout automobiliste s'attend à ce que les mécaniciens remédient aux dysfonctionnements de l'embrayage de manière professionnelle.

Pour satisfaire à ces attentes, un entretien avec le client est primordial car il permet d'obtenir les informations requises pour une première analyse des anomalies. Le garage, en s'appuyant sur ses expériences, pourra d'emblée attribuer les anomalies à l'une des catégories suivantes :

## Dysfonctionnements dus à l'usure

Les anomalies constatées après 150.000 kilomètres peuvent être attribuées à une usure normale. Dans ce cas, on peut partir du principe qu'un simple diagnostic et une petite réparation suffisent pour y remédier.

## Dysfonctionnements dus à des charges élevées

Plus l'anomalie est constatée tôt, avant d'avoir atteint les 150.000 km, plus il est probable que l'embrayage ait été soumis à des charges élevées. Dans ce cas, il est conseillé de procéder à un diagnostic approfondi – car les causes peuvent être beaucoup plus variées.

## CHARGES IMPORTANTES EXERCÉES SUR L'EMBRAYAGE :



### Exemples

- Mise à l'eau fréquente d'embarcations
- Conduite avec remorque en pente par circulation dense
- Démarrage avec forte accélération
- Longues phases de débrayage lors de démarrage en côte
- Utilisation de la pédale d'embrayage comme appui pied en roulant
- Longues phases de marche à vide, embrayage enclenché
- Utilisation fréquente du véhicule pour tracter une caravane
- Chiptuning (modification des performances moteur)

Après avoir identifié la cause de l'anomalie, usure normale ou charge importante, il est possible d'attribuer le dysfonctionnement à l'une des causes suivantes :

## Causes possibles de réclamation liées à l'embrayage :

- L'embrayage ne débraye pas
- L'embrayage patine
- L'embrayage broute
- L'embrayage fait du bruit
- Les rapports passent mal

Cette brochure contient un diagnostic détaillé de ces différentes anomalies et les illustrations commentées correspondantes. Elle sert donc d'ouvrage de référence pour la recherche ciblée des anomalies.

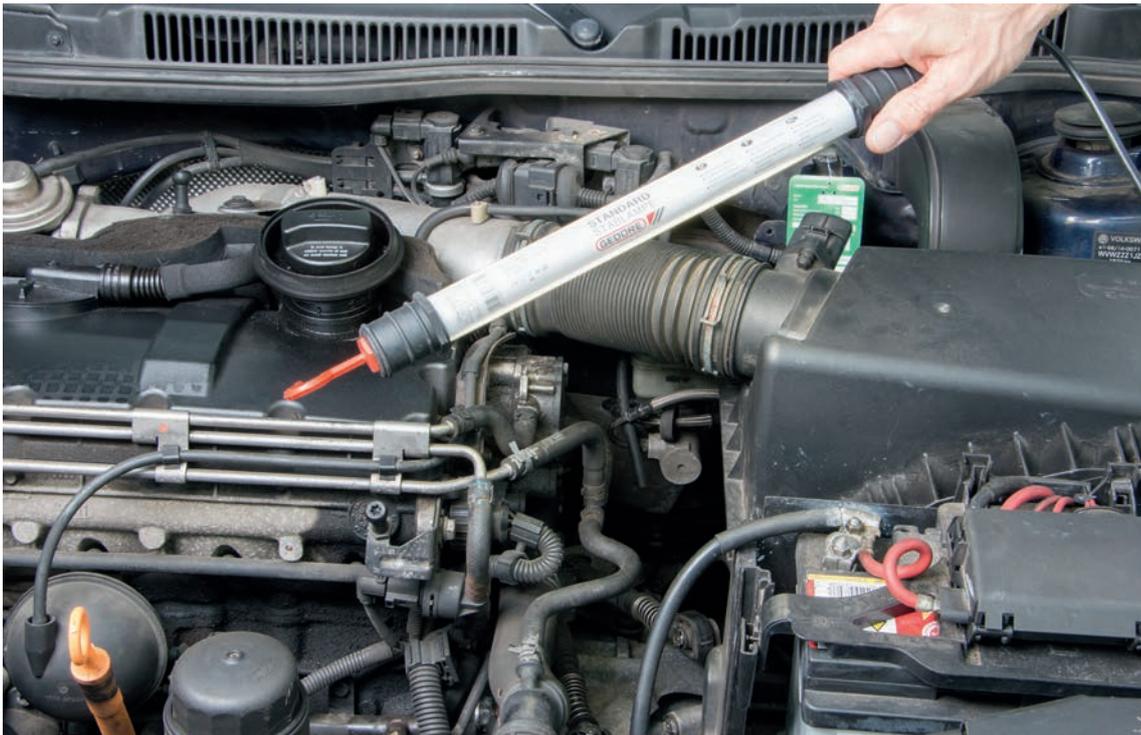
### Comment rechercher la cause de la/des anomalie(s)

Dès que le pourquoi de la réclamation est clair, on peut commencer à chercher l'anomalie dans un rayon délimité. On commet souvent l'erreur de commencer par démonter l'embrayage ce qui, dans la plupart des

cas, représente le travail le plus fastidieux.

En effet, on oublie souvent de chercher l'erreur là où elle peut être éliminée avec des moyens relativement simples – notamment dans l'environnement de l'embrayage.

Avant de démonter la boîte de vitesses, il est conseillé de contrôler l'environnement de l'embrayage pour identifier d'éventuelles sources d'anomalies.



### Défauts éventuels dans l'environnement de l'embrayage

#### L'embrayage patine :

- Défaut d'étanchéité du moteur au niveau de la cloche d'embrayage
- Jeu insuffisant du câble d'embrayage
- Pliure du câble d'embrayage
- Anomalie au niveau du système de commande hydraulique

#### L'embrayage broute :

- Anomalie au niveau de la gestion du moteur
- Défectuosité de la mécanique du moteur
- Défectuosité du roulement pilote
- Mauvais fonctionnement de la pédale d'accélération
- Arbres ou rotules abîmés
- Flector usé
- Défaut d'étanchéité des pièces du moteur au niveau de la cloche d'embrayage
- Défectuosité ou usure du câble d'embrayage
- Présence d'air dans le système de commande hydraulique

### L'embrayage ne débraye pas :

- Plusieurs couches de tapis limitent la course de la pédale d'embrayage
- Câble d'embrayage usé ou mal réglé
- Présence d'air dans le système de commande hydraulique
- Niveau insuffisant du liquide hydraulique

### L'embrayage fait du bruit :

- Usure du pédalier
- Défectuosité du câble d'embrayage
- Axe de fourchette d'embrayage/butée abîmé
- Défectuosité de l'émetteur/récepteur d'embrayage

### Les rapports passent mal :

- Usure du pédalier
- Défectuosité du câble d'embrayage
- Axe de fourchette d'embrayage /butée abîmé
- Défectuosité de l'émetteur/ récepteur d'embrayage

## Les principales étapes du diagnostic en bref

### 1. CERNER LE DYSFONCTIONNEMENT DU POINT DE VUE DU CLIENT

#### Dysfonctionnement :

- Quel est l'objet de la réclamation ?
- Est-ce possible de reproduire l'anomalie en faisant un tour d'essai?
- Est-ce que l'anomalie ne se produit que dans des conditions particulières après un arrêt prolongé, après avoir roulé sur autoroute, lors du démarrage à froid ?
- Le problème est-il survenu après une manoeuvre particulière ?
- Le problème est-il survenu subitement ou est-ce qu'il s'est installé peu à peu ?
- Avez-vous senti une odeur inhabituelle pendant la conduite ou après avoir éteint le moteur ?

### 2. SE RENSEIGNER SUR LES CONDITIONS D'UTILISATION DU VÉHICULE

#### Usure :

- Quel est le kilométrage total du véhicule ?
- S'agit-il toujours du 1er embrayage ?
- Le véhicule est-il soumis à des charges inhabituelles (par ex. utilisation comme taxi ou voiture d'auto-école, chiptuning, remorquage, utilisation commerciale) ?

#### Utilisation :

- Qui conduit le véhicule: débutant/e, conducteur/trice expérimenté/e

#### Réparations antérieures :

- L'embrayage et/ou la boîte de vitesses ont-ils déjà été réparés? Y a-t-il des documents relatifs aux travaux exécutés ou des informations sur les pièces de rechange (réf.) qui ont été utilisées ?

### 3. UTILISER L'EXPÉRIENCE DES SPÉCIALISTES

#### Savez-vous déjà comment faire pour remédier au dysfonctionnement ?

- Catalogue produits/Informations techniques [www.rexpert.fr](http://www.rexpert.fr)

### 4. REPÉRER LA RUBRIQUE À LAQUELLE APPARTIENT LA RÉCLAMATION ET CONTINUER LE DIAGNOSTIC EN SUIVANT LES CONSEILS CORRESPONDANTS

- L'embrayage patine  
› Conseils à partir de la page 10 <
- L'embrayage broute  
› Conseils à partir de la page 16 <
- L'embrayage ne débraye pas correctement  
› Conseils à partir de la page 23 <
- L'embrayage fait du bruit  
› Conseils à partir de la page 30 <
- Les rapports passent mal  
› Conseils à partir de la page 37 <



**SCHAEFFLER REPERT**

WORK    MENU    Search

**PRODUCT CATALOG**

- PRODUCT NEWS
- LOYALTY PROGRAM
- INSTALLATION GUIDES
- DIAGNOSIS
- DMF APP

**LEARN**

**TRAINING**

- LIVE TRAININGS
- BASIC KNOWLEDGE

**INFORM**

**LATEST NEWS**

The new REPERT is now online / A powerful Tool for Garages and Distributors

- SCHAEFFLER NEWS
- EVENTS
- COMPETITIONS

LUK    FAG    RUVILLE    GEORGE    KEARNS

## 1.1 Diagnostic : l'embrayage patine

### COMMENT L'ANOMALIE SE FAIT-ELLE REMARQUER ?

- En démarrant/accélération ; le régime moteur monte - alors que la vitesse n'augmente pas ou peu
- En essayant de démarrer en troisième, frein à main serré, le moteur ne s'éteint pas.
- Impossible de faire avancer le véhicule.

### THEORIQUEMENT, QU'EST-CE QUI POURRAIT ETRE DEFECTUEUX ?

- Le disque d'embrayage
- Le mécanisme d'embrayage
- Le système de commande d'embrayage
- Usure de la surface de friction du volant moteur
- Usure du du flasque avec garniture de friction du volant bimasse

### QUE CONTRÔLER AVANT DE DÉPOSER L'EMBRAYAGE ?

#### Commande :

- le pédalier
- le jeu de l'embrayage
- le câble de l'embrayage
- l'émetteur/récepteur d'embrayage et flexibles

### QUE CONSTATE-T-ON APRES LA DEPOSE?

#### Disque d'embrayage :

- Garnitures encrassées d'huile
- Garnitures encrassées de graisse
- Garnitures noircies
- Garnitures usées jusqu'aux rivets
- Endommagement mécanique

#### Mécanisme d'embrayage :

- Surchauffe du plateau de pression (coloration bleutée)
- Rainures marquées sur le plateau de pression
- Diaphragme cassé

#### Système de commande d'embrayage :

- Fonctionnement irrégulier de la butée/douille de guidage
- Fonctionnement irrégulier de la butée hydraulique (CSC)
- Douille de guidage usée

#### Volant moteur/volant bimasse :

- Rainures/fissures dans la surface de friction
- La cote de la profondeur du volant dépasse la tolérance
- Flasque avec garniture de friction usées (les alésages recouvrent les vis du vilebrequin)

### CAUSES POSSIBLES

- Usure normale
- Le conducteur laisse patiner l'embrayage trop souvent
- Défaut d'étanchéité du joint spi du vilebrequin ou de la boîte de vitesses
- Destruction du flasque avec garniture de friction du volant bimasse due au chiptuning
- Graissage excessif du moyeu du disque d'embrayage Utilisation du disque d'embrayage au delà de sa limite d'usure
- Surcharge thermique de l'embrayage (odeur)
- Passage de vitesses rapide et répété (démarrage brusque)
- Utilisation d'un liquide hydraulique inapproprié pour le système de commande d'embrayage
- Dépassement de la vitesse d'éclatement du disque d'embrayage et donc détachement des garnitures

#### Remarque :

Certains volants bimasse sont équipés d'un flasque avec garniture de friction. Cette protection anti-surcharge est conçue pour les pics de charges en conduite normale. Une surcharge permanente, par ex. charge remorquée non admise ou augmentation de puissance (chiptuning) entraîne l'usure prématurée du flasque avec garniture de friction ce qui réduit la capacité de transmission de couple. Dans le pire des cas, la capacité de transmission au sein du volant bimasse peut être affaiblie au point où le couple moteur transmissible ne suffit plus pour entraîner le véhicule. Ce type d'anomalie fait souvent penser à un embrayage qui patine. Or, le remplacement de l'embrayage ne permet pas de remédier à ce problème.

Pour éviter toute erreur de diagnostic, il est conseillé de contrôler aussi le volant bimasse au moment des réparations. Si les alésages de la masse primaire et secondaire du volant bimasse sont décalés au point de rendre impossible le démontage des vis de fixation, il est possible que la bride avec limiteur de couple à friction soit défectueuse.



Si les alésages sont décalés par rapport aux vis, il est possible que le volant bimasse soit déjà endommagé. Dans ce cas, il est conseillé de procéder à un contrôle approfondi en utilisant l'outillage spécial LuK, réf. 400 0080 10.

## Illustrations des dommages

### SURCHAUFFE DU MÉCANISME D'EMBRAYAGE



#### CAUSES :

- Présence d'huile ou de graisse sur les garnitures d'embrayage
- Jeu de la butée trop faible
- Système de commande
- Erreur de conduite, par ex. le conducteur laisse patiner l'embrayage trop longtemps

#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Émanation de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- Le couple moteur n'est plus transmis

#### SOLUTIONS :

- Eliminer les défauts
- Remplacer l'embrayage
- Attirer l'attention du conducteur sur d'éventuelles erreurs de conduite (voir page 6)

### RAINURES MARQUÉES ET TRACES DE SURCHAUFFE SUR LE MÉCANISME D'EMBRAYAGE



#### CAUSES :

- Utilisation de l'embrayage au delà de la limite d'usure
- Mauvais réglage du jeu de la butée
- Système de commande d'embrayage défectueux
- Erreur de conduite

#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Émanation de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- Le couple moteur n'est plus transmis

#### SOLUTIONS :

- Eliminer les défauts
- Remplacer l'embrayage
- Attirer l'attention du conducteur sur d'éventuelles erreurs de conduite (voir page 6)

### USURE DES BECS DU DIAPHRAGME



#### CAUSES :

- La précharge de la butée est mal réglée
- La butée n'est pas correctement guidée
- La butée hydraulique est défectueuse

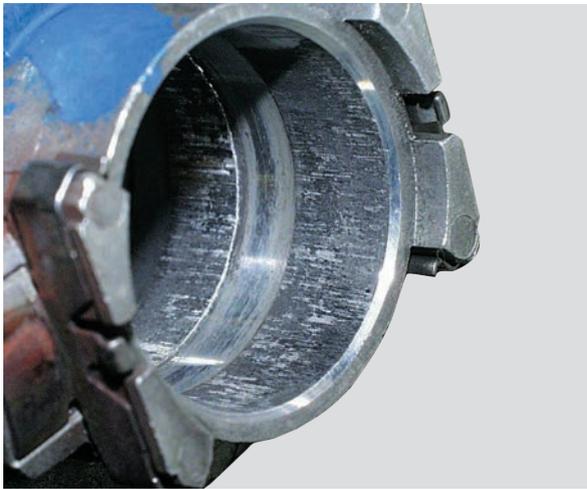
#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Usure importante des becs du diaphragme susceptible de conduire à la défaillance de l'embrayage

#### SOLUTIONS :

- Contrôler le système de commande et éliminer l'endommagement si nécessaire
- Remplacer l'embrayage, la butée et la douille de guidage

TRACES D'USURE DANS LE MANCHON DE LA BUTÉE



**CAUSES :**

- La butée n'a pas été/a été mal ou insuffisamment graissée
- Usure de la douille de guidage
- La butée n'est pas correctement guidée

**EFFETS :**

- L'embrayage patine

**SOLUTIONS :**

- Remplacer la douille de guidage et la butée
- En cas de besoin, graisser la butée en respectant les préconisations du constructeur
- Remplacer l'embrayage

GARNITURE DE FRICTION ENCRASSÉE D'HUILE/DE GRAISSE AU NIVEAU DU BORD INTÉRIEUR



**CAUSES :**

- Défaut d'étanchéité des joints spi ou au niveau du moteur/de la boîte de vitesses
- Système de commande hydraulique défectueux
- Graissage excessif des cannelures du moyeu

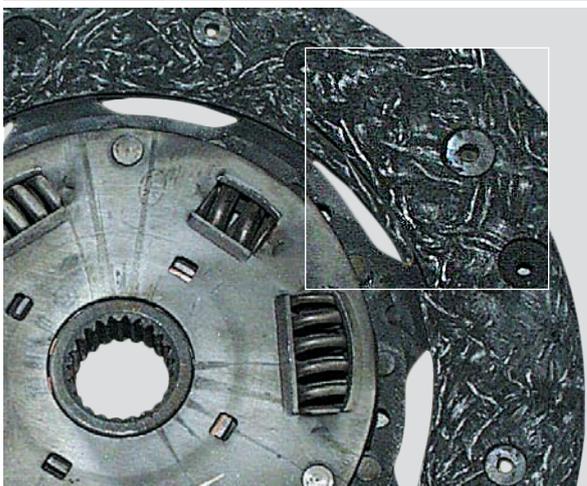
**EFFET :**

- Sous l'effet de la force centrifuge, le lubrifiant des cannelures du moyeu passe sur la garniture d'embrayage. Cela entraîne des variations de friction, l'embrayage commence à brouter ou à patiner

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Respecter les préconisations de graissage du moyeu
- Contrôler le système de commande d'embrayage
- Contrôler l'étanchéité du moteur et de la boîte de vitesses

GARNITURE CARBONISÉE



**CAUSES :**

- Défaut d'étanchéité des joints spi ou au niveau du moteur/de la boîte de vitesses
- Système de commande hydraulique défectueux
- Graissage excessif des cannelures du moyeu
- Réduction de la valeur de friction due à une surchauffe (par. ex. le conducteur a laissé patiner l'embrayage trop longtemps)

**EFFETS :**

- L'embrayage patine
- Émanations de fumées et d'odeurs pendant la conduite

**SOLUTIONS :**

- Remplacer les joints spi
- Remplacer l'embrayage (graisser les cannelures du moyeu en suivant la procédure)
- Attirer l'attention du conducteur sur d'éventuelles erreurs de conduite (voir page 6)

#### GARNITURE DE FRICTION ENCRASSÉE D'HUILE



#### CAUSES :

- Défaut d'étanchéité des joints spi ou au niveau du moteur/de la boîte de vitesses
- Système de commande hydraulique défectueux
- Graissage excessif des cannelures du moyeu

#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Émanations de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- Le couple moteur n'est plus transmis

#### SOLUTIONS :

- Remplacer les joints spi
- Nettoyer le carter d'embrayage
- Remplacer l'embrayage

#### GARNITURE DE FRICTION ENCRASSÉE DE GRAISSE



#### CAUSES :

- Le moyeu du disque d'embrayage n'a pas été graissé en suivant la procédure
- Utilisation excessive de lubrifiant

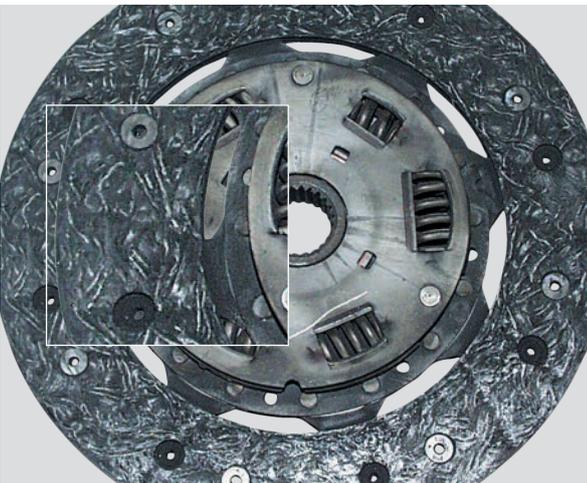
#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Émanations de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- Le couple moteur n'est plus transmis

#### SOLUTIONS :

- Nettoyer le carter d'embrayage
- Nettoyer l'arbre d'entrée de boîte
- Remplacer l'embrayage
- Graisser le moyeu en suivant la procédure

#### GARNITURE D'EMBRAYAGE USEE JUSQU'AUX RIVETS



#### CAUSES :

- Usure normale
- Utilisation du véhicule malgré le patinage de l'embrayage
- Erreur de conduite (en cas de défaillance prématurée)
- Embrayage inapproprié
- Système de commande défectueux

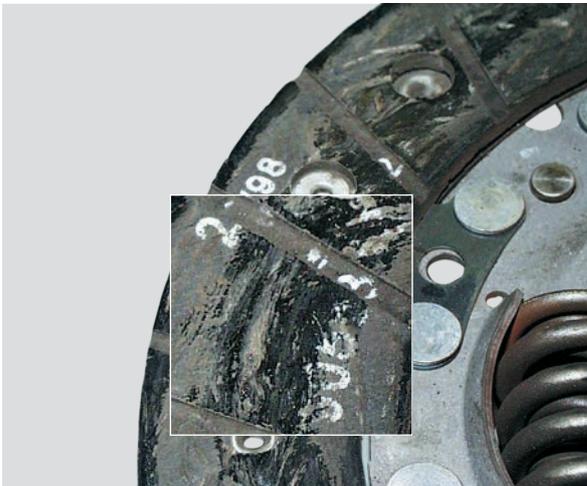
#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Émanations de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- Le couple moteur n'est plus transmis

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Contrôler et, au besoin, réparer le système de commande d'embrayage
- Attirer l'attention du conducteur sur d'éventuelles erreurs de conduite (voir page 6)

GARNITURE RAYÉE CÔTÉ VOLANT MOTEUR



**CAUSES :**

- L'embrayage a été remplacé sans que l'usure de la surface de friction du volant moteur ait été prise en compte
- Le volant rigide n'a pas été rectifié ni le volant bimasse remplacé

**EFFECT :**

- L'embrayage broute de manière plus ou moins prononcée

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Rectifier la surface de friction ou remplacer le volant (en cas de volant rigide)
- Ne jamais rectifier la surface de friction du volant bimasse ! En cas d'usure, remplacer la pièce

TRACES D'USURE SUR LE MOYEU DU DISQUE D'EMBAYAGE



**CAUSES :**

- Erreur de montage (disque d'embrayage monté dans le mauvais sens)
- Montage d'un disque d'embrayage inapproprié

**EFFETS :**

- L'embrayage patine
- Bruits

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Respecter le sens du montage

DOUILLE DE GUIDAGE USÉE



**CAUSES :**

- Usure normale
- Manque de lubrifiant/Lubrifiant inapproprié
- Incompatibilité des matériaux combinés douille de guidage/butée
- La butée accroche

**EFFETS :**

- L'embrayage patine
- Émanations de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- La force n'est plus transmise

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer la douille de guidage
- Respecter les préconisations de graissage

#### MÉCANISME D'EMBRAYAGE SURCHAUFFÉ/CASSÉ



#### CAUSES :

- Choc, erreur de conduite
- Surcharge

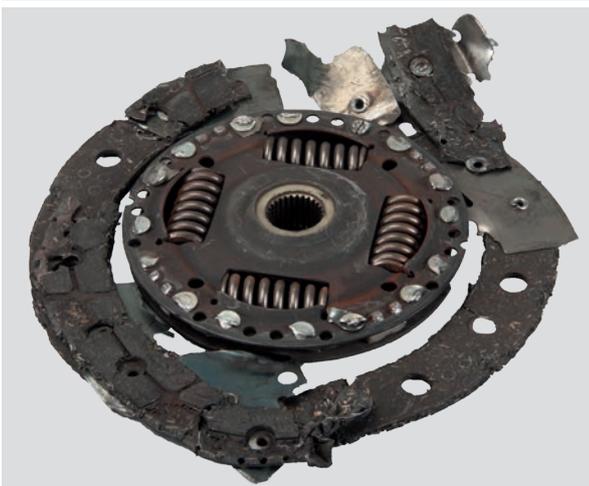
#### EFFETS :

- L'embrayage patine
- Émanations de fumées et d'odeurs pendant la conduite
- Le couple moteur n'est plus transmis

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Attirer l'attention du conducteur sur les erreurs de conduite

#### DISQUE D'EMBRAYAGE ÉCLATÉ



#### CAUSES :

- Choc, erreur de conduite
- La vitesse de rotation du disque d'embrayage a dépassé la vitesse d'éclatement des garnitures. Ce phénomène survient lorsque le véhicule, alors que le rapport est enclenché et que le conducteur garde le pied sur la pédale d'embrayage, dépasse la vitesse maximale autorisée pour ce rapport.

#### Exemple :

Descente en première à une vitesse de 100 km/h, pied sur la pédale d'embrayage.

#### EFFETS :

- La force n'est plus transmise
- Émanations de fumées et d'odeurs et bruits pendant la conduite

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Attirer l'attention du conducteur sur les erreurs de conduite

#### CANNELURE DU MOYEU DU DISQUE D'EMBRAYAGE ENTIÈREMENT ÉRODÉE



#### CAUSES :

- Volant bimasse défectueux
- Volant bimasse bloqué par les vis trop longues du mécanisme d'embrayage
- Amortisseur de vibrations de la poulie damper défectueuse

#### EFFET :

- La force n'est plus transmise

#### SOLUTIONS :

- Remplacer la poulie damper
- Contrôler l'arbre d'entrée de boîte
- Remplacer l'embrayage

## 1.2 Diagnostic : l'embrayage brouté

### COMMENT L'ANOMALIE SE FAIT-ELLE REMARQUER ?

- Transmission irrégulière du couple moteur en démarrage
- Tremblements du moteur et formation de bruits dans la chaîne cinématique

### THEORIQUEMENT, QU'EST-CE QUI POURRAIT ETRE DEFECTUEUX ?

- le disque d'embrayage
- le mécanisme d'embrayage
- la fourchette d'embrayage pour cause d'usure
- la suspension/le compartiment du moteur
- la suspension/le compartiment de la boîte de vitesses
- les arbres de transmission
- le disque de transmission
- la surface de friction du volant moteur/volant bimasse
- le jeu axial du vilebrequin qui est hors tolérance

### QUE CONTRÔLER AVANT DE DÉMONTER L'EMBRAYAGE ?

#### Commande :

- le pédalier
- le câble d'embrayage
- l'axe de fourchette d'embrayage
- l'émetteur/récepteur d'embrayage, le flexible

#### Chaîne cinématique/Moteur :

- la gestion du moteur
- la suspension/le compartiment du moteur

#### Transmission:

- la suspension/le compartiment de la boîte de vitesses

#### Entraînement :

- l'arbre de transmission
- le disque de transmission

### QUE CONSTATE-T-ON APRES LA DEPOSE ?

#### Disque d'embrayage :

- garniture encrassée d'huile
- garniture vitrifiée
- portée incorrecte
- voilage hors cote du disque d'embrayage (max. 0,5 mm)

#### Mécanisme d'embrayage :

- languettes tangentielles comprimées/cassées
- lames du diaphragme déformées
- couvercle déformé (par ex. montage sans outillage spécial)

### Système d'embrayage :

- butée/roulement de l'axe de fourchette d'embrayage endommagé(e), fourchette usée
- douille de guidage corrodée
- butée hydraulique (CSC) non étanche/accroche

### Volant moteur/volant bimasse :

- surface de friction endommagée

### Moteur :

- jeu axial du vilebrequin trop important

### CAUSES POSSIBLES

- excès de graisse sur l'arbre d'entrée de boîte
- utilisation d'un lubrifiant inapproprié
- erreur de montage (la boîte de vitesse a été montée sans dispositif de levage et met en contact l'arbre d'entrée de boîte dans le moyeu de l'embrayage)
- absence de douilles de centrage au niveau du moteur
- sollicitation thermique excessive de l'embrayage (émanation d'odeurs)
- roulement axial du vilebrequin défectueux
- erreur de manoeuvre : utilisation d'une ligne de lavage à bande transporteuse avec vitesse enclenchée (entraînant la compression des languettes tangentielles).

### Remarque :

Le broutage de l'embrayage ne provient pas d'un dysfonctionnement du volant bimasse.

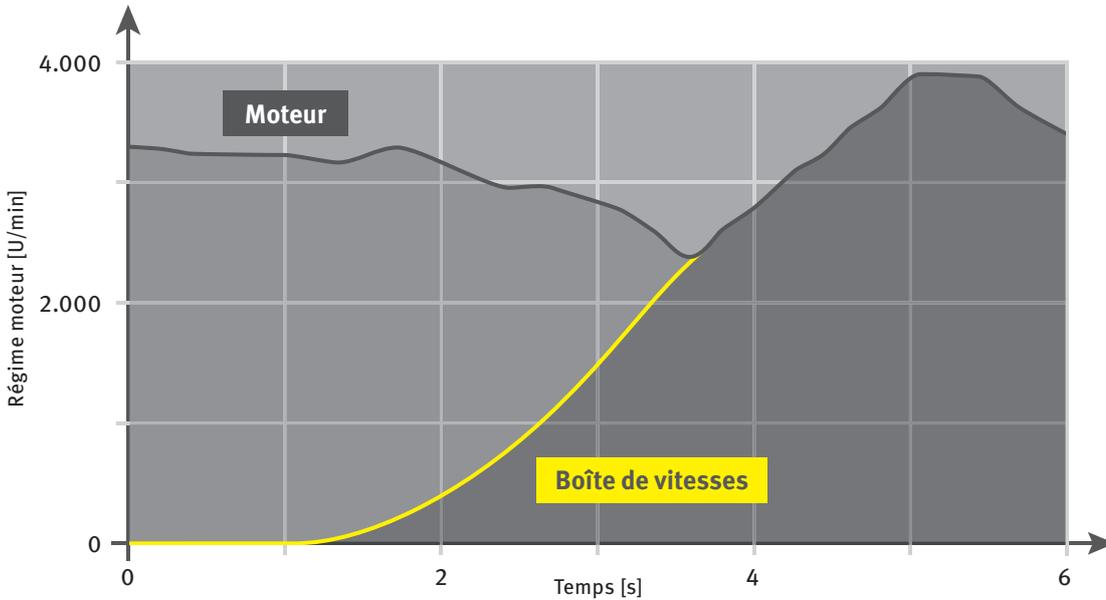
Le remplacer ne remédiera pas à la réclamation !

### Que comprend-on par « l'embrayage broute » ?

Un embrayage broute dès qu'au moment du démarrage, il y a des variations de régimes périodiques pendant la transmission du couple à la boîte de vitesses.

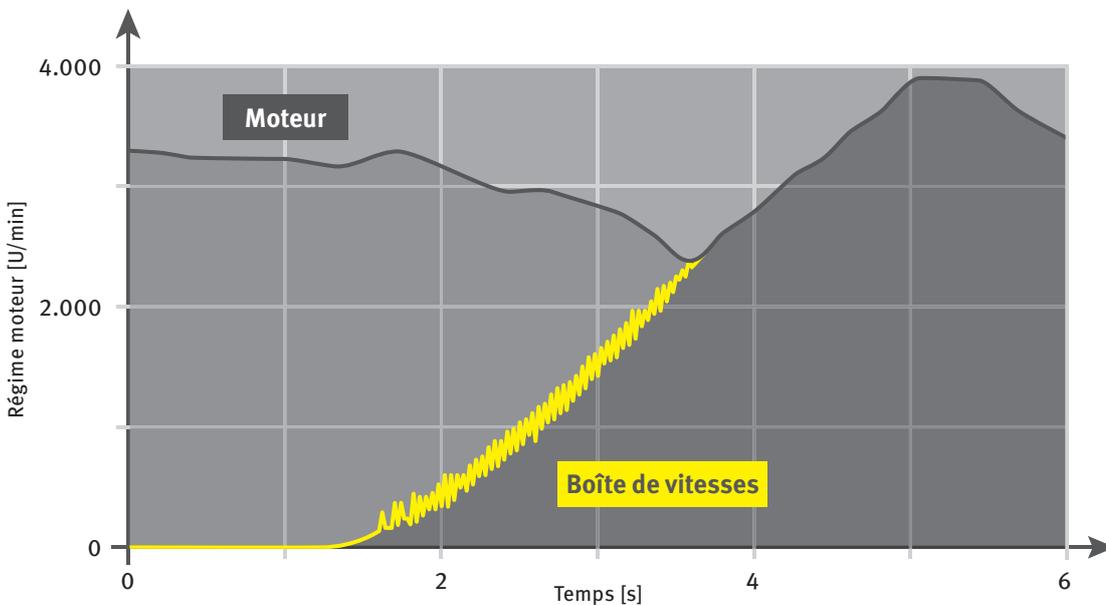
Les deux graphiques montrent des phases de démarrage typiques. Quand on embraye, plus exactement pendant la phase de glissement de l'embrayage, le régime de la boîte de vitesses s'adapte en partant de zéro, au régime moteur.

### L'embrayage ne broute pas



Démarrage normal pendant lequel le régime de l'arbre d'entrée de boîte (ligne jaune) s'aligne sans accroc sur celui du vilebrequin.

### L'embrayage broute



En revanche, au démarrage, quand l'embrayage broute, des vibrations surviennent sous forme de variations de régime périodiques qui perdurent en général jusqu'à ce que les deux régimes se soient alignés l'un sur l'autre. Ces écarts sont ressentis à chaque démarrage comme des vibrations gênantes.

### Illustrations des dommages

BECS DE LA FOURCHETTE D'EMBAYAGE USÉS  
(EMBAYAGE TIRÉ)



**CAUSES :**

- Usure normale
- Malgré son état d'usure, la fourchette d'embrayage n'a pas été remplacée en même temps que l'embrayage

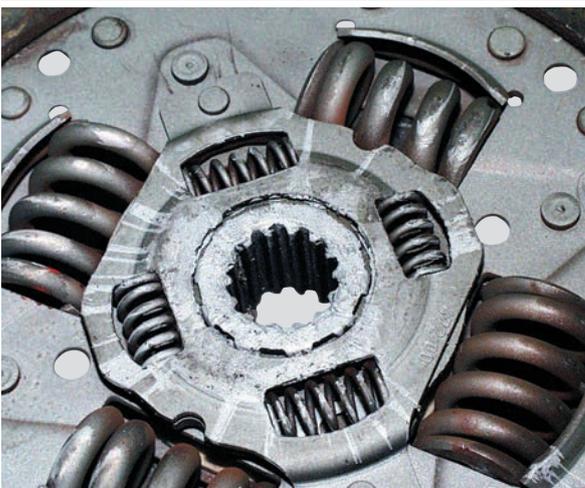
**EFFETS :**

- La force de débrayage ne peut pas être transmise de manière homogène à la butée
- L'embrayage broute

**SOLUTION :**

- Remplacer la fourchette en même temps que l'embrayage

CANNELURE DU MOYEU MAL GRAISSÉE



**CAUSE :**

- Utilisation d'une graisse inappropriée ou excès de graisse

**EFFET :**

- Sous l'effet de la force centrifuge, le lubrifiant des cannelures du moyeu passe sur la garniture d'embrayage. Cela entraîne des variations de friction, l'embrayage commence à brouter ou à patiner.

**SOLUTION :**

- Respecter les préconisations de graissage du moyeu données par le constructeur au moment du remplacement de l'embrayage. A défaut, utiliser l'alternative décrite page 40.

LANGUETTES TANGENTIELLES DÉFORMÉES



**CAUSES :**

- Jeu dans la chaîne cinématique (par ex. dû à une déformation du flector)
- Entrée inversée du couple dans l'embrayage (Dépannage avec 1ère ou 2nde enclenchée, erreur de manoeuvre, choc suite à l'utilisation d'une ligne de lavage à bande transporteuse avec 1ère enclenchée).

**EFFET :**

- L'irrégularité de la levée du mécanisme fait brouter l'embrayage

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Contrôler la chaîne cinématique et en éliminer le jeu si nécessaire
- Attirer l'attention du conducteur sur d'éventuelles erreurs de conduite

#### BECS DU DIAPHRAGME DÉFORMÉS



#### CAUSE :

- Assembly error: Disk spring tips have been bent during installation of the transmission

#### EFFET :

- Clutch grabs because the release bearing is not positioned uniformly on all disk spring tips

#### SOLUTIONS :

- Replace the clutch kit
- Remove and install the transmission in accordance with the vehicle manufacturer's instructions

#### GARNITURE D'EMBRAYAGE ENCRASSÉE D'HUILE



#### CAUSES :

- Erreur de montage (lubrifiant inapproprié et/ou excès de lubrifiant)
- Défaut d'étanchéité du moteur/de la boîte de vitesses

#### EFFET :

- L'embrayage broute de manière plus ou moins prononcée

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Eliminer les défauts d'étanchéité du moteur et/ou de la boîte de vitesses
- Respecter les instructions de graissage du moyeu d'embrayage

#### LA BUTÉE ACCROCHE, TRACES D'USURE VISIBLES



#### CAUSES :

- Graissage inapproprié ou insuffisant
- Malgré son état d'usure, la douille de guidage n'a pas été remplacée en même temps que l'embrayage

#### EFFETS :

- L'embrayage broute de manière plus ou moins prononcée
- L'embrayage est difficile à moduler

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage, la butée et la douille de guidage
- Respecter les préconisations de graissage de la butée et/ou de la douille de guidage

GARNITURE RAYÉE CÔTÉ VOLANT MOTEUR



**CAUSES :**

- L'embrayage a été remplacé sans que l'usure de la surface de friction du volant moteur ait été prise en compte
- Le volant rigide n'a pas été rectifié ni le volant bimasse remplacé

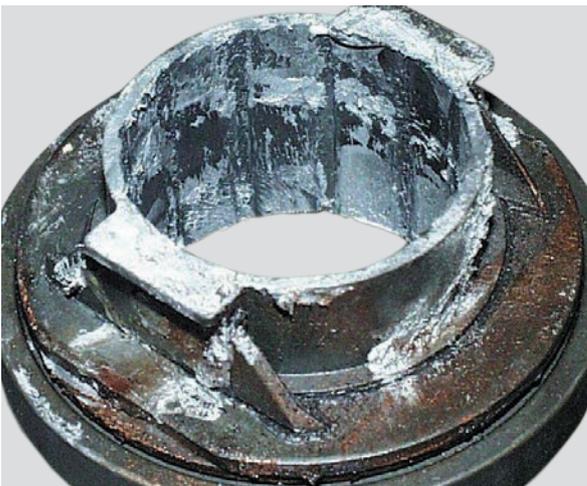
**EFFET :**

- L'embrayage broute de manière plus ou moins prononcée

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Rectifier la surface de friction ou remplacer le volant (en cas de volant rigide)
- Ne jamais rectifier la surface de friction du volant bimasse ! En cas d'usure, remplacer la pièce

GRAISSAGE INAPPROPRIÉ DE LA BUTÉE



**CAUSE :**

- La butée et/ou la douille de guidage ont été graissées avec un lubrifiant inapproprié

**EFFET :**

- La conjugaison d'un lubrifiant inapproprié et de particules d'érosion fait que la butée accroche sur la douille de guidage. Comme on ne peut pas embrayer correctement, l'embrayage broute

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Nettoyer la douille de guidage et la butée, et si nécessaire les remplacer
- Respecter les préconisations de graissage

DOUILLE DE GUIDAGE USÉE



**CAUSES :**

- Usure normale
- Malgré son usure, la douille de guidage n'a pas été remplacée en même temps que l'embrayage

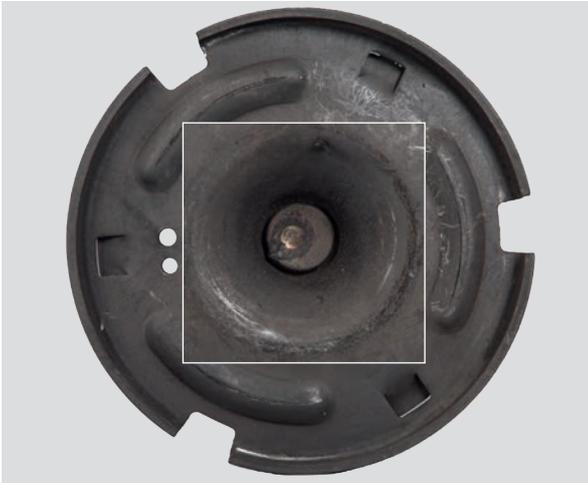
**EFFET :**

- Les irrégularités du chemin de glissement de la douille de guidage font que la butée coince et que l'embrayage broute

**SOLUTIONS :**

- Remplacer la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage
- Respecter les préconisations de graissage

TRACES D'USURE EXCENTREES SUR LE MECANISME D'EMBAYAGE (SYSTEME D'EMBAYAGE VW)



**CAUSES :**

- Butée de la tige de compression déformée
- Douille de guidage de la tige de compression usée

**EFFET :**

- L'irrégularité de la levée du mécanisme d'embrayage fait que l'embrayage broute

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Contrôler la butée de la tige de compression et la remplacer si nécessaire
- Contrôler la douille de guidage de la tige de compression et la remplacer si nécessaire

SURFACE DE FRICTION DU VOLANT MOTEUR USÉE



**CAUSES :**

- Températures élevées, par ex. pour cause d'erreur de conduite ou d'un défaut du système de commande d'embrayage
- La surface de friction du volant moteur (version rigide) n'a pas été rectifiée lors du remplacement de l'embrayage
- Le volant bimasse usé n'a pas été remplacé

**EFFET :**

- L'insuffisance de friction fait que l'embrayage broute ou patine

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Rectifier la surface de friction ou remplacer le volant moteur (volant moteur rigide)
- Ne jamais rectifier la surface de friction du volant bimasse ! En cas d'usure, remplacer la pièce

FOURCHETTE D'EMBAYAGE ET/OU AXE À ROTULE USÉ(ES)



**CAUSE :**

- Usure normale

**EFFET :**

- La fourchette d'embrayage se déplace de manière irrégulière sur l'axe à rotule ce qui fait brouter l'embrayage

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'axe à rotule
- Remplacer la fourchette d'embrayage
- Remplacer l'embrayage

CANNELURE DU MOYEU ENDOMMAGÉE



**CAUSES :**

- L'arbre d'entrée de boîte a été introduit dans le moyeu par la force
- Lors du montage, le disque d'embrayage n'a pas été centré
- Montage d'un embrayage inapproprié

**EFFETS :**

- Le disque d'embrayage coince sur l'arbre d'entrée de boîte ce qui fait que l'embrayage ne débraye pas complètement

- L'embrayage broute

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Centrer le disque d'embrayage en utilisant par ex. l'outillage spécial LuK réf. 400 0237 10
- Monter la boîte de vitesses en utilisant un dispositif de levage approprié

LOGEMENT DE LA FOURCHETTE CASSÉ



**CAUSES :**

- La fourchette et la butée ont été mal montées
- Montage d'une butée inappropriée

**EFFET :**

- L'irrégularité de la force transmise à la butée fait que l'embrayage broute

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Monter la fourchette d'embrayage et la butée correctement

BORD INTÉRIEUR DE LA GARNITURE DE FRICTION ENCRASSÉ D'HUILE/DE GRAISSE



**CAUSES :**

- Défaut d'étanchéité des joints spi ou au niveau du moteur/de la boîte de vitesses
- Système de commande hydraulique défectueux
- Graissage excessif de la cannelure du moyeu

**EFFET :**

- Sous l'effet de la force centrifuge, le lubrifiant de la cannelure du moyeu passe sur la garniture d'embrayage. Cela entraîne des variations de friction, l'embrayage commence à brouter ou à patiner.

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Respecter les préconisations de graissage du moyeu
- Contrôler le système de commande d'embrayage
- Contrôler l'étanchéité du moteur et de la boîte de vitesses

## 1.3 Diagnostic : l'embrayage ne débraye pas

### COMMENT L'ANOMALIE SE FAIT-ELLE REMARQUER ?

- Le véhicule avance bien que l'embrayage soit enclenché et fait du bruit quand on passe les vitesses.

### THEORIQUEMENT, QU'EST-CE QUI POURRAIT ETRE DEFECTUEUX ?

- le mécanisme d'embrayage
- le disque d'embrayage
- le système de commande d'embrayage
- la commande de l'embrayage

### QUE CONTRÔLER AVANT DE DÉPOSER L'EMBRAYAGE ?

#### Contrôle rapide :

- Actionner l'embrayage, démarrer le moteur, passer toutes les vitesses. La boîte de vitesses fait-elle du bruit quand on passe les vitesses ?

#### Commande :

- le pédalier
- le jeu de l'embrayage
- le câble d'embrayage
- le levier et l'axe de fourchette d'embrayage
- la course de l'émetteur/récepteur d'embrayage
- les conduites en flexibles de l'émetteur/récepteur d'embrayage
- le niveau de liquide du système hydraulique de l'embrayage
- La présence d'air dans le système hydraulique de l'embrayage

### QUE CONSTATE-T-ON APRES LA DEPOSE ?

#### Disque d'embrayage :

- cannelure de moyeu rouillée
- garniture collée par la rouille sur la surface de friction
- garnitures cassées/dissoutes
- disque d'embrayage déformé,
- disque d'embrayage cassé,
- disque d'embrayage monté à l'envers,
- voilage du disque d'embrayage
- ressort de l'amortisseur de torsion cassé.

#### Mécanisme d'embrayage :

- plateau de pression cassé,
- languette tangentielle déformée,
- languette tangentielle cassée,
- lames du diaphragme fortement érodées,
- couvercle gondolé (par ex. parce que monté sans l'outillage spécial SAC)

#### Système de commande d'embrayage :

- la butée hydraulique (CSC) n'est pas actionnée
- roulement de l'axe de fourchette d'embrayage bloqué,
- fourchette d'embrayage cassée,
- douille de guidage corrodée

#### Cas particulier :

- arbre d'entrée de boîte coincé dans le roulement pilote. La transmission du couple se fait alors qu'aucun rapport n'est enclenché

#### Embrayage multidisque :

- tirette mal positionnée par rapport à la butée du volant moteur (l'instruction de montage du constructeur automobile n'a pas été respectée)

#### Embrayage multidisque :

- cames ou supports cassés

#### Embrayage multidisque tiré :

- entretoises déplacées

### POSSIBLE CAUSES

- désalignement du moteur et de la boîte de vitesses
- déformation du disque d'embrayage due à une erreur de montage
- absence de douille de centrage sur le moteur
- languettes tangentielles déformées/cassées suite à l'entrée inversée du couple dans l'embrayage (manoeuvre avec 1ère ou 2nde enclenchée, utilisation d'une ligne de lavage avec bande transporteuse et vitesse enclenchée
- la vitesse de rotation du disque d'embrayage a dépassé la vitesse d'éclatement de la garniture. Cette situation peut survenir, lorsqu'en roulant, on appuie sur la pédale d'embrayage alors que la vitesse du véhicule est supérieure à la vitesse maximale prévue pour le rapport enclenché.

L'absence ou la déformation des douilles de centrage peut expliquer que l'embrayage débraye mal.



## Identification des dommages

### ROULEMENT PILOTE DÉFECTUEUX



#### CAUSE :

- Lors du dernier remplacement de l'embrayage, le roulement pilote n'a été ni contrôlé, ni graissé ni changé

#### EFFETS :

- Malgré l'enclenchement de l'embrayage, l'arbre d'entrée de boîte n'arrête pas de tourner (couple résistant)
- Les rapports passent très mal ou font du bruit quand on les enclenche
- Endommagement de la boîte de vitesses (synchronisation, arbre d'entrée de boîte)

#### SOLUTIONS :

- Remplacer le roulement pilote en même temps que l'embrayage
- Contrôler l'arbre d'entrée de boîte et si nécessaire le remplacer

### ENDOMMAGEMENT MÉCANIQUE DE LA BUTÉE HYDRAULIQUE (CSC)



#### CAUSE :

- La douille de guidage de la butée hydraulique a été entraînée du fait de l'excès du jeu axial de l'arbre d'entrée de boîte et est sortie de son boîtier

#### EFFETS :

- Défaut d'étanchéité de la butée hydraulique
- L'embrayage ne débraye pas
- L'embrayage est contaminé par du liquide de frein

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Contrôler le jeu axial de l'arbre d'entrée de boîte (Respecter les instructions du constructeur)
- Remplacer la butée hydraulique (CSC)

### ÉCLATEMENT DE LA BUTÉE HYDRAULIQUE (CSC) DÈS APRÈS LE MONTAGE



#### CAUSE :

- Lors de la pose de la nouvelle butée hydraulique, le joint du raccord n'a pas été changé. Après le montage, ce joint fait l'effet d'une soupape, empêchant la décompression de la butée hydraulique. Après seulement quelques actionnements de l'embrayage, la pression est si forte que la butée éclate.

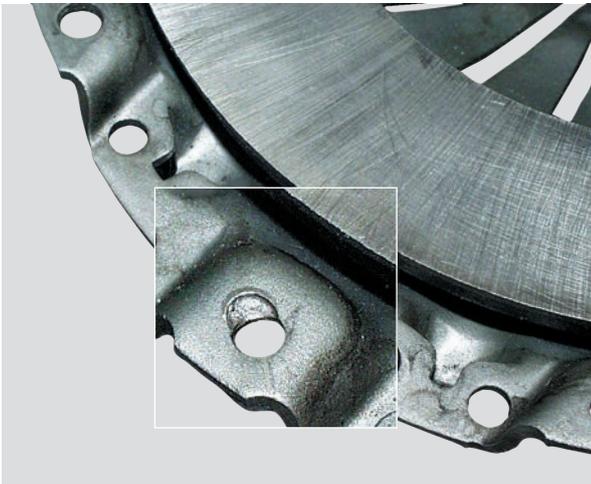
#### EFFETS :

- Les vitesses, au départ, ne s'enclenchent pas facilement
- Défaut d'étanchéité de la butée hydraulique
- L'embrayage ne débraye pas
- L'embrayage est éventuellement contaminé par du liquide de frein

#### SOLUTIONS :

- Vérifier que le conduit hydraulique n'est pas bouché, retirer les corps étrangers/résidus de joint
- Remplacer la butée hydraulique (CSC)

#### CARTER D'EMBRAYAGE DÉFORMÉ



#### CAUSE :

- Les centreurs du volant moteur n'ont pas été pris en compte lors de la pose du mécanisme d'embrayage

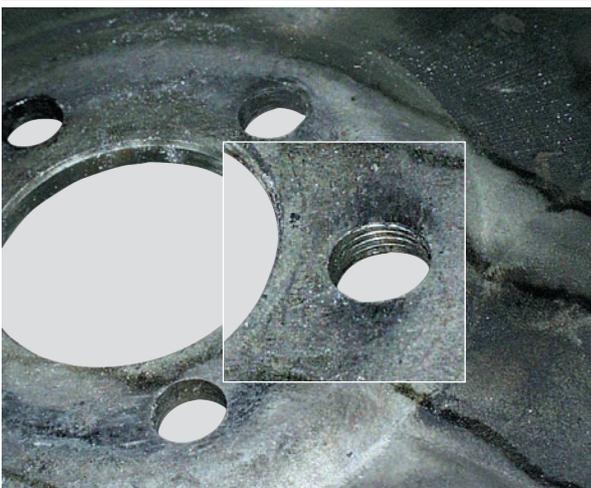
#### EFFETS :

- Déformation du mécanisme d'embrayage
- L'embrayage ne débraye pas
- Bruits venant de la cloche d'embrayage (le mécanisme d'embrayage frotte sur le carter)

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Veiller aux centreurs lors du montage du mécanisme d'embrayage

#### TARAUDAGE DES TROUS DE FIXATION ABÎMÉ LANGUETTES TANGENTIELLES CASSÉES (VW)



#### CAUSES :

- Les vis de l'embrayage ont été posées sans moyens de sécurité
- La tôle de renforcement entre les vis de l'embrayage et le carter n'a pas été montée
- Les vis ont été serrées à un couple inapproprié

#### EFFETS :

- Bruits provenant de la cloche de la boîte de vitesses
- L'embrayage ne débraye pas

#### SOLUTION :

- Remplacer l'embrayage

#### TRACES D'USURE SUR LES TÊTES DES RIVETS DES SEGMENTS (VW)



#### CAUSES :

- Le circlip du mécanisme d'embrayage a été mal monté
- Montage d'un circlip inapproprié

#### EFFETS :

- Endommagement mécanique du disque d'embrayage
- L'embrayage ne débraye pas correctement

#### SOLUTION :

- Remplacer l'embrayage

LANGUETTE TANGENTIELLE CASSÉE



**CAUSES :**

- Jeu dans la chaîne cinématique, par ex. flector déformé
- Erreur de conduite: par ex. dépannage avec 1ère ou 2nde enclenchée, Erreur de changement de rapport
- Montage d'un embrayage inapproprié

**EFFET :**

- L'embrayage ne débraye pas

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Attirer l'attention du client sur une éventuelle erreur de conduite

LANGUETTE TANGENTIELLE DÉFORMÉE



**CAUSES :**

- Jeu dans la chaîne cinématique, par ex. flector abîmé
- Erreur de conduite, par ex. dépannage avec 1ère ou 2nde enclenchée
- Stockage inapproprié de l'embrayage
- Chute de l'embrayage avant ou au cours du montage
- Blocage incorrect lors du vissage de l'embrayage

**EFFET :**

- L'embrayage ne débraye pas correctement

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Attirer l'attention du client sur une éventuelles erreur de conduite
- Contrôler le jeu dans la chaîne cinématique et l'éliminer si nécessaire

GARNITURE BRÛLÉE OU DISSOUTE



**CAUSES :**

- Défaut d'étanchéité des joints spi du moteur/de la boîte de vitesses, huile sur les garnitures
- Le système de commande d'embrayage passe mal ou il est défectueux
- Lors de la rectification du volant moteur (version rigide) la profondeur n'a pas été respectée ou la surface de vissage de l'embrayage n'a pas été traitée

**EFFET :**

- L'embrayage ne débraye pas correctement

**SOLUTIONS :**

- Éliminer les défauts d'étanchéités
- Contrôler le système de commande et, le cas échéant, le réparer
- Remplacer le volant moteur/volant bimasse
- Remplacer l'embrayage

#### PROFIL DU MOYEU ENDOMMAGÉ



#### CAUSES :

- L'arbre d'entrée de boîte a été introduit dans le moyeu par la force
- Le disque d'embrayage n'a pas été centré
- Montage d'un embrayage inapproprié

#### EFFETS :

- Le disque d'embrayage coince sur l'arbre d'entrée de boîte empêchant l'embrayage de débrayer correctement
- L'embrayage broute

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Centrer le disque d'embrayage par ex. avec l'outillage spécial LuK ref. 400 0237 10
- Monter la boîte de vitesses avec le dispositif de levage approprié

#### CORROSION DE CONTACT DU PROFIL DU MOYEU



#### CAUSE :

- L'arbre d'entrée de boîte ou le profil du moyeu a été graissé avec un lubrifiant inapproprié

#### EFFET :

- Le disque d'embrayage coince sur l'arbre d'entrée de boîte empêchant l'embrayage de débrayer correctement

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Respecter les préconisations de graissage: choisir le lubrifiant de préférence conformément aux recommandations du constructeur automobile. A défaut, il est possible d'utiliser de la graisse haute performance contenant du MoS2, résistante aux températures élevées et au vieillissement (par ex. Castrol Olista Longtime 2 ou 3).

#### PROFIL DU MOYEU DÉFORMÉ, CANNELURE CONIQUE



#### CAUSES :

- Roulement pilote défectueux
- Défaut d'alignement du moteur et de la boîte de vitesses
- Douilles de centrage endommagées/inexistantes

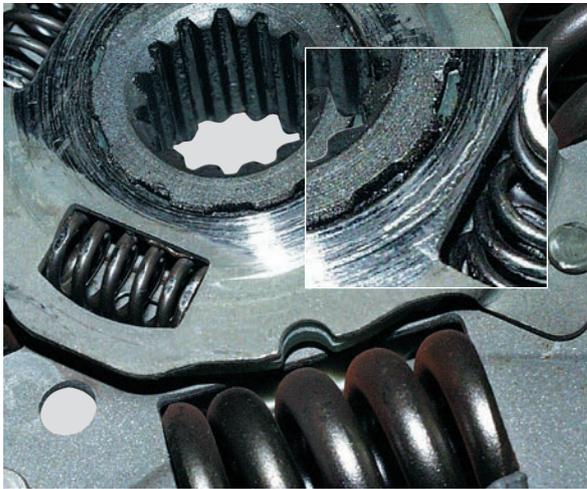
#### EFFET :

- Le disque d'embrayage coince sur l'arbre d'entrée de boîte empêchant l'embrayage de débrayer correctement

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer le roulement pilote
- Vérifier l'état des douilles d'ajustement du moteur et, si nécessaire les remplacer

TRACE D'USURE SUR LE PRÉAMORTISSEUR  
DU DISQUE D'EMBRAYAGE



**CAUSES :**

- Mauvais positionnement du disque d'embrayage
- Montage inapproprié d'un disque d'embrayage

**EFFET :**

- Le disque d'embrayage reste constamment en contact avec les pièces en rotation de l'embrayage et ne peut donc pas être complètement isolé du flux d'effort

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Veiller à positionner correctement le disque d'embrayage: on trouve généralement des marques indiquant le sens du montage sur le moyeu : par ex. Flywheel Side, Motor Side, Gearbox Side

DISQUE D'EMBRAYAGE DÉFORMÉ



**CAUSE :**

- N'ayant pas été centré, le disque d'embrayage a été déformé suite au montage de la boîte de vitesses

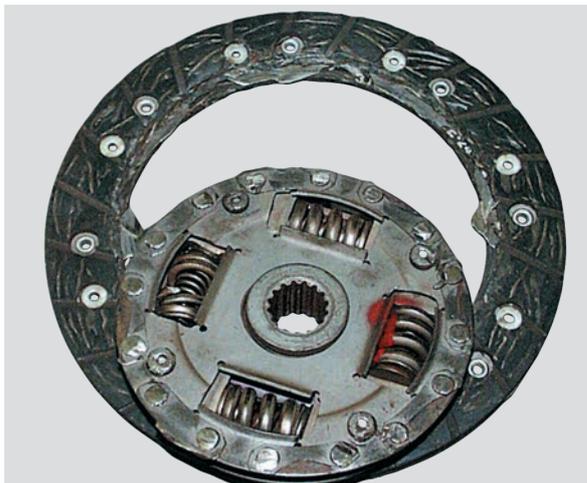
**EFFET :**

- La levée du mécanisme d'embrayage ne suffit pas à désolidariser complètement l'embrayage

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Toujours centrer le disque d'embrayage avec un outillage approprié, par ex. l'outillage spécial LuK réf. 400 0237 10

SUPPORT DE GARNITURE CASSÉ



**CAUSES :**

- Roulement pilote défectueux ou inexistant
- Défaut d'alignement du moteur et de la boîte de vitesses
- La boîte de vitesses s'est abaissée pendant le montage

**EFFETS :**

- Des débris de pièces se coincent dans l'embrayage, gênant la désolidarisation
- La force n'est plus transmise

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Contrôler le roulement pilote et, si nécessaire, le remplacer
- Toujours monter la boîte de vitesses avec le dispositif de levage approprié
- Contrôler les douilles de centrage, et, si nécessaire, les remplacer

#### DOUILLES DE DÉMARRAGE ET ROULEMENT À BILLES DE LA BUTÉE DÉTRUITS



#### CAUSE :

- Le mauvais réglage du jeu de la butée a entraîné une surchauffe, la perte du lubrifiant et le blocage de la butée

#### EFFET :

- Le manque de jeu est compensé par la butée, empêchant la désolidarisation complète de l'embrayage

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Régler le jeu de la butée conformément aux instructions du constructeur automobile

#### BOÎTIER DE LA BUTÉE DÉFORMÉ



#### CAUSES:

- La butée se bloque sur la douille de guidage
- Usure du roulement de l'axe de fourchette d'embrayage

#### EFFET:

- La force d'actionnement ne déforme que la butée fixe, empêchant la désolidarisation complète de l'embrayage

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Contrôler le roulement de l'axe de fourchette d'embrayage et, si nécessaire, le réparer

#### SERTISSAGE DE LA BUTÉE CASSÉ



#### CAUSES :

- Mauvais réglage de base de la fourchette d'embrayage (Opel)
- Précharge insuffisante de la butée

#### EFFETS :

- L'insuffisance de la précharge du roulement entraîne la détérioration de la butée
- L'embrayage ne débraye pas complètement

#### SOLUTIONS :

- Régler la précharge de la butée (prescriptions: 80 – 100 N)
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage

## 1.4 Diagnostic : l'embrayage fait du bruit

### COMMENT L'ANOMALIE SE FAIT-ELLE REMARQUER ?

- Bruits quand on actionne l'embrayage ; moteur éteint, au ralenti ou lors de la conduite

### THEORIQUEMENT, QU'EST-CE QUI POURRAIT ETRE DEFECTUEUX ?

- l'actionnement de l'embrayage
- le disque d'embrayage
- le mécanisme d'embrayage
- le mécanisme d'embrayage

### QUE CONTRÔLER AVANT DE DÉPOSER L'EMBRAYAGE ?

#### Commande :

- le pédalier
- le câble d'embrayage
- l'axe de fourchette d'embrayage
- l'émetteur/récepteur d'embrayage
- les conduites flexibles

### QUE CONSTATE-T-ON APRES LA DEPOSE ?

#### Disque d'embrayage :

- traces d'usure sur le moyeu
- traces d'usure sur l'amortisseur de torsion
- traces d'usure sur la tôle de protection de l'amortisseur de torsion
- ressorts de torsion sortis de leur logement.
- cannelure du moyeu abîmée

#### Mécanisme d'embrayage :

- lames du diaphragme érodées
- traces de frottement au niveau du diaphragme

#### Système de commande d'embrayage :

- roulement de la butée/butée hydraulique défectueux
- roulement de l'axe de fourchette d'embrayage défectueux douille de guidage érodée, corrodée

#### Actionnement de l'embrayage :

- manque de lubrifiant au niveau des pièces en rotation

#### Roulement pilote :

- manque de lubrifiant/usure

#### Volant moteur/volant bimasse :

- bloqué/usé

#### Embrayage à ressort hélicoïdal :

- cames ou supports cassés

### POSSIBLE CAUSES

- lubrifiant inapproprié ou en quantité insuffisante
- usure normale
- erreur de montage
- le volant bimasse a été bloqué par les vis de fixation trop longues du mécanisme d'embrayage, endommagement de la cannelure du moyeu
- utilisation de pièces inappropriées.

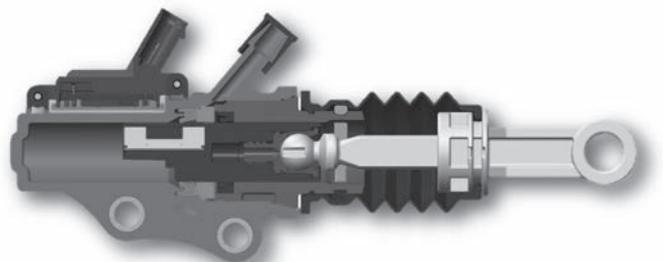
### Que faire quand la pédale d'embrayage couine ?

Dans les embrayages à commande purement manuelle, la simple application d'un lubrifiant performant au bon endroit peut suffire pour remédier à ce problème. Cependant, il convient de tenir compte de l'état d'usure. De plus, il est important, notamment au niveau de l'embrayage, de veiller à utiliser un lubrifiant qui convient et à l'appliquer en quantité requise.

Dans les embrayages actuels, généralement à commande hydraulique, aucun lubrifiant ne doit être utilisé à proximité des émetteurs et récepteurs d'embrayage. En cas de bruit, il faut remplacer le cylindre correspondant. Toute tentative d'y remédier en utilisant un quelconque lubrifiant ou spray silicone entraîne rapidement la défaillance du système de commande d'embrayage.

L'une des principales causes du couinement est la valeur de friction qui dépend de la vitesse entre les joints élastomères et la course du joint. Afin d'y remédier, des revêtements et graisses spéciales ont été développés. LuK utilise principalement des pistons en matériaux thermodurcissables lubrifiés avec une graisse optimisée. Cela permet d'éviter à coup sûr les couinements indésirables, même en cas de conditions climatiques critiques et quel que soit le liquide de freins utilisé.

Les émetteurs d'embrayage des véhicules actuels sont conçus de sorte à fonctionner sans faire de bruits même dans les conditions les plus difficiles.



## Illustrations des dommages

### BECS DU DIAPHRAGME USÉS



#### CAUSES :

- Mauvais réglage de base de la fourchette d'embrayage (Opel)
- Précharge insuffisante de la butée

#### EFFETS :

- Du fait de l'insuffisance de la précharge du roulement, la bague d'usure glisse sur les becs du diaphragme, ce qui fait du bruit.
- Usure accélérée du diaphragme

#### SOLUTIONS :

- Régler la précharge de la butée (prescriptions: 80 – 100 N)
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage

### TRACE D'USURE SUR LE PRÉAMORTISSEUR



#### CAUSES :

- Mauvais réglage de base de la fourchette d'embrayage (Opel)
- Précharge trop importante de la butée

#### EFFETS :

- Du fait de l'excès de précharge, l'embrayage est soumis à une trop forte pression, ce qui l'endommage
- Bruits quand le moteur tourne et que l'embrayage est enclenché

#### SOLUTIONS :

- Régler la précharge de la butée (prescriptions: 80 – 100 N)
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage

### TRACES D'USURE SUR LE RESSORT DE FORME



#### CAUSES :

- Mauvais réglage de base de la fourchette d'embrayage (Opel)
- Précharge trop importante de la butée

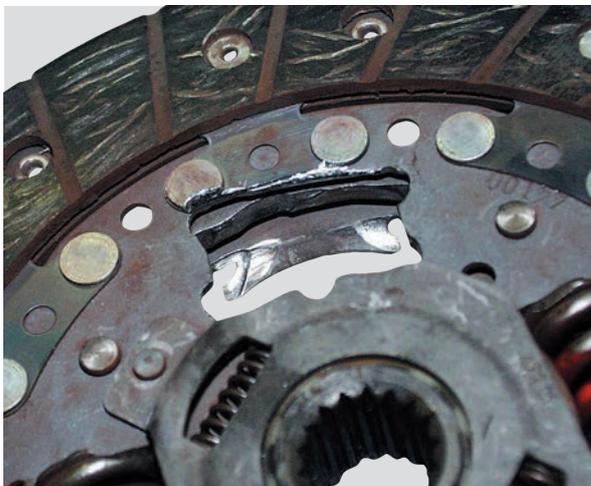
#### EFFETS :

- Du fait de l'excès de précharge, le ressort de verrouillage de la fourchette entre en contact avec le diaphragme en rotation
- Bruits lorsque que le moteur tourne et que l'embrayage est enclenché

#### SOLUTIONS :

- Régler la précharge de la butée (prescriptions: 80 – 100 N)
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage

#### FENÊTRES DES RESSORTS USÉES



#### CAUSES :

- Erreur de conduite: Sollicitation excessive de l'amortisseur de torsion résultant d'une conduite en sous régime
- Le moteur ne tourne pas rond
- Moteur mal réglé
- Disque d'embrayage inapproprié

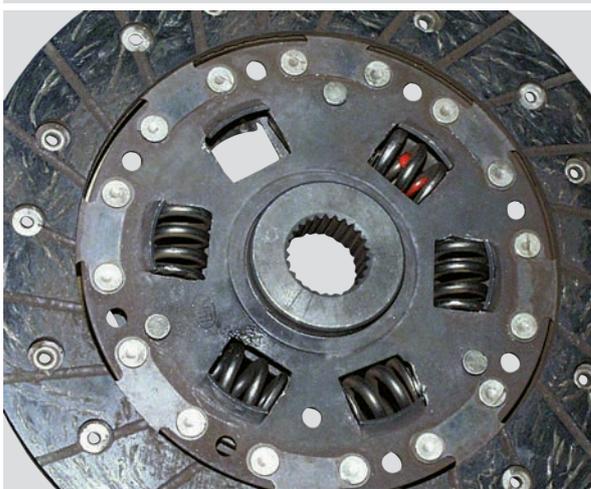
#### EFFETS :

- L'abrasion au niveau des fenêtres des ressorts entraîne un jeu accru de l'amortisseur de torsion
- Bruits quand le moteur tourne

#### SOLUTIONS :

- Éviter de rouler souvent en sous régime
- Remplacer l'embrayage
- Contrôler et réparer le moteur ou la gestion du moteur

#### RUPTURE ET DÉTACHEMENT DU RESSORT DE TORSION



#### CAUSES :

- Garnitures encrassées d'huile
- Moteur mal réglé
- Système de commande d'embrayage défectueux

#### EFFETS :

- Les causes mentionnées ci-dessus entraînent des vibrations qui endommagent l'amortisseur de torsion
- Bruits quand le moteur tourne

#### SOLUTIONS :

- Éliminer les défauts d'étanchéités
- Contrôler le réglage du moteur
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage

#### BOULONS D'ARRÊT DE L'AMORTISSEUR ABÎMÉS



#### CAUSES :

- Erreur de conduite: Sollicitation excessive de l'amortisseur de torsion résultant d'une conduite en sous régime
- Le moteur ne tourne pas rond
- Erreur dans la gestion du moteur
- Disque d'embrayage inapproprié

#### EFFETS :

- Abrasion des boulons d'arrêt
- Bruits quand le moteur tourne

#### SOLUTIONS :

- Éviter de rouler souvent en sous régime
- Remplacer l'embrayage
- Contrôler et réparer le moteur ou la gestion du moteur

PROFIL DU MOYEU ABÎMÉ; CANNELURE CONIQUE , AMORTISSEUR DE TORSION DÉTRUIT



**CAUSES :**

- Roulement pilote défectueux
- Défaut d'alignement du moteur et de la boîte de vitesses
- Douilles de centrage endommagées ou inexistantes

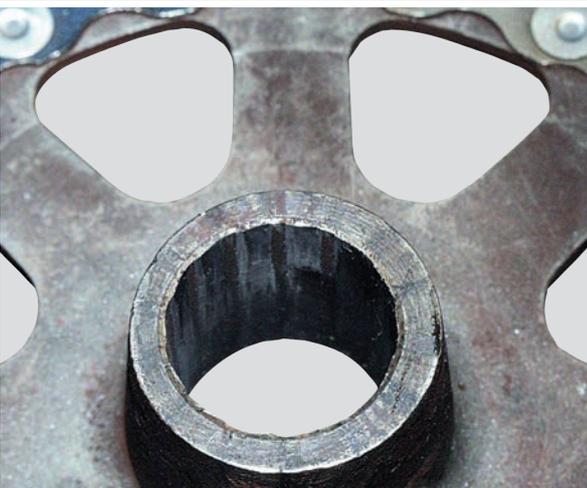
**EFFETS :**

- La sollicitation excessive de la combinaison arbre d'entrée de boîte/moyeu du disque d'embrayage entraîne l'abrasion du matériau
- Bruits quand le moteur tourne

**SOLUTIONS :**

- Contrôler les douilles de centrage, si nécessaire, les remplacer
- Remplacer le roulement pilote
- Remplacer l'embrayage

LE PROFIL DU MOYEU A COMPLÈTEMENT DISPARU



**CAUSES :**

- Roulement pilote défectueux ou inexistant
- Défaut d'alignement du moteur et de la boîte de vitesses
- Roulement de l'arbre d'entrée de boîte défectueux
- Dommages causés par les vibrations (volant bimasse défectueux ou bloqué)

**EFFET :**

- Au début, les causes mentionnées ci-dessus entraînent des bruits et au bout d'un moment la défaillance de la transmission de forces.

**SOLUTIONS :**

- Remplacer le roulement pilote
- Contrôler les douilles de centrage et, si nécessaire, les remplacer
- Contrôler le roulement de l'arbre d'entrée de boîte et, si nécessaire, le réparer
- Contrôler/remplacer le volant bimasse
- Remplacer l'embrayage

DOUILLE ET ROULEMENT À BILLES DÉTRUITS



**CAUSE :**

- Surchauffe de la butée résultant du défaut de jeu de la butée

**EFFET :**

- Bruits dus à la disparition du lubrifiant et blocage consécutif du roulement

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Régler correctement le jeu de la butée

SERTISSAGE DE LA BUTÉE COMPLÈTEMENT CASSÉ



**CAUSES :**

- Default setting of the release fork is incorrect (Opel)
- Preload on the release bearing is too low

**EFFETS :**

- The fact that the bearing preload is missing causes damage to the release bearing during operation
- Noise is generated when the engine is running and the clutch is actuated

**SOLUTIONS :**

- Set the preload of the release bearing (specification: 80–100 N)
- Replace the release bearing and the guiding sleeve
- Replace the clutch kit

TRACES D'USURE SUR LA DOUILLE DE GUIDAGE



**CAUSES :**

- Unsuitable or no lubricant used
- Material pairing between the sleeve/bearing is incorrect

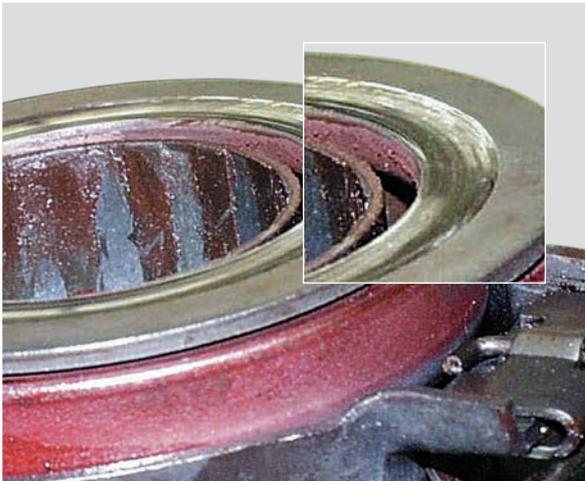
**EFFET :**

- Friction between the release bearing and the guiding sleeve causes noise when the clutch is actuated

**SOLUTIONS :**

- Replace the release bearing and the guiding sleeve
- Follow the greasing guidelines
- Replace the clutch kit

LA BAGUE D'USURE DE LA BUTÉE MONTRE DES TRACES DE RODAGE



**CAUSES :**

- Mauvais réglage de base de la fourchette d'embrayage (Opel)
- Précharge insuffisante de la butée

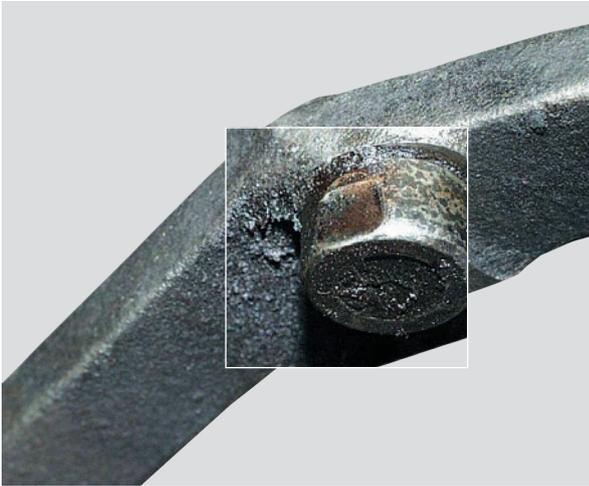
**EFFET :**

- Le frottement entre la bague d'usure et le diaphragme fait naître un bruit quand le moteur tourne

**SOLUTIONS :**

- Régler la précharge de la butée (prescriptions: 80 – 100 N)
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Remplacer l'embrayage

#### LOGEMENT DE LA BUTÉE SUR LA FOURCHETTE D'EMBRAYAGE USÉ



#### CAUSES :

- Usure normale
- La fourchette d'embrayage n'a pas été renouvelée lors du remplacement de l'embrayage
- Lubrification insuffisante

#### EFFET :

- Le frottement cause des bruits quand on actionne l'embrayage

#### SOLUTIONS :

- Remplacer la fourchette d'embrayage
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Respecter les préconisations de graissage
- Remplacer l'embrayage, si nécessaire

#### LOGEMENT DE LA BUTÉE USÉ



#### CAUSES :

- Usure normale
- La fourchette d'embrayage n'a pas été renouvelée lors du remplacement de l'embrayage
- Lubrification insuffisante

#### EFFET :

- Le frottement cause des bruits quand on actionne l'embrayage

#### SOLUTIONS :

- Remplacer la fourchette d'embrayage
- Remplacer la butée et la douille de guidage
- Respecter les préconisations de graissage
- Remplacer l'embrayage, si nécessaire

#### TRACES D'USURE EXCENTRÉE SUR LE PLATEAU D'EMBRAYAGE (VW SYSTÈME D'EMBRAYAGE)



#### CAUSES :

- Butée de la tige de compression abimée
- Douille de guidage de la tige de compression usée

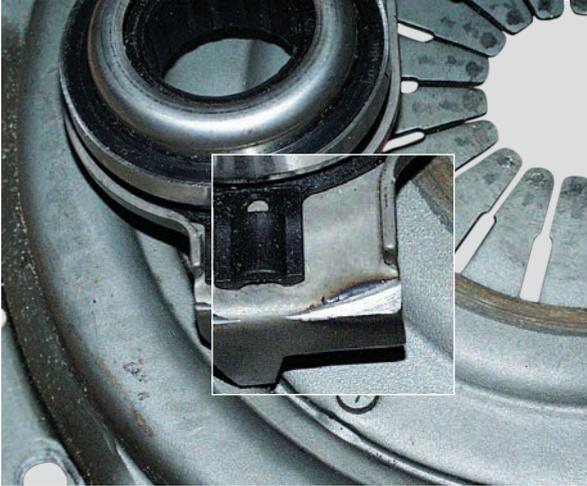
#### EFFET :

- Bruits venant du roulement de la tige de compression quand on actionne l'embrayage, moteur éteint

#### SOLUTIONS :

- Remplacer l'embrayage
- Contrôler la butée de la tige de compression, et, si nécessaire, la remplacer
- Contrôler la douille de guidage de la tige de compression, et, si nécessaire, la remplacer
- Contrôler la tige de compression, et, si nécessaire, la remplacer

TRACES D'USURE SUR LE COUVERCLE DE L'EMBRAYAGE OU SUR LA BUTÉE



**CAUSES :**

- Le montage incorrect de la butée soumet l'embrayage à une pression excessive
- Utilisation de pièces inappropriées

**EFFETS :**

- La butée est en contact avec le carter d'embrayage
- Bruits pendant la conduite quand on actionne l'embrayage

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer la butée

AMORTISSEUR DE TORSION CASSÉ



**CAUSE :**

- Erreur de conduite: destruction de l'amortisseur de torsion résultant d'une conduite en sous régime

**EFFETS :**

- Bruits pendant la conduite
- La force de transmission n'est plus transmise

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage
- Remplacer la butée
- Attirer l'attention du client sur d'éventuelles erreurs de conduite

MOYEU DU DISQUE D'EMBRAYAGE ROMPU ET DÉTACHÉ



**CAUSES :**

- Erreur de montage
- Mauvais positionnement du disque d'embrayage

**EFFETS :**

- Bruits pendant la conduite
- La force n'est plus transmise

**SOLUTIONS :**

- Veiller à positionner correctement le disque d'embrayage: on trouve généralement des marques indiquant le sens du montage sur le moyeu : par ex. Flywheel Side, Motor Side, Gearbox Side

## 1.5 Diagnostic : les rapports passent mal

### COMMENT L'ANOMALIE SE FAIT-ELLE REMARQUER ?

- Actionnement difficile de la pédale d'embrayage

### THEORIQUEMENT, QU'EST-CE QUI POURRAIT ETRE DEFECTUEUX ?

- le mécanisme d'embrayage
- l'actionnement de l'embrayage
- le système de commande d'embrayage

### QUE CONTRÔLER AVANT DE DÉPOSER L'EMBRAYAGE ?

#### Commande :

- le pédalier
- le câble d'embrayage
- l'axe de fourchette d'embrayage
- l'émetteur/récepteur d'embrayage
- les conduites flexibles

### QUE CONSTATE-T-ON APRES LA DEPOSE ?

#### Système de commande d'embrayage :

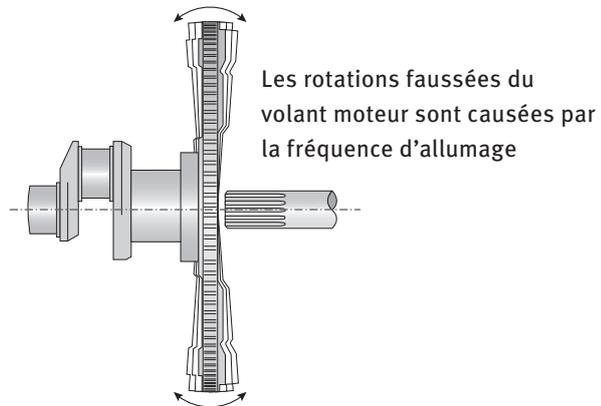
- butée usée
- douille de guidage érodée, corrodée endommagée
- axe de fourchette d'embrayage usé/passe mal
- roulement de l'axe de fourchette d'embrayage usé
- butée hydraulique (CSC) défectueuse

### CAUSES POSSIBLES

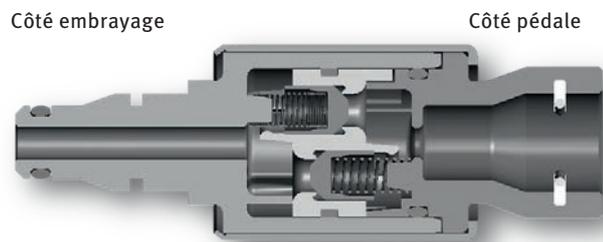
- lubrifiant inapproprié ou insuffisant
- usure normale
- erreur de montage

### Pourquoi la pédale d'embrayage vibre-t-elle quand on appuie dessus ?

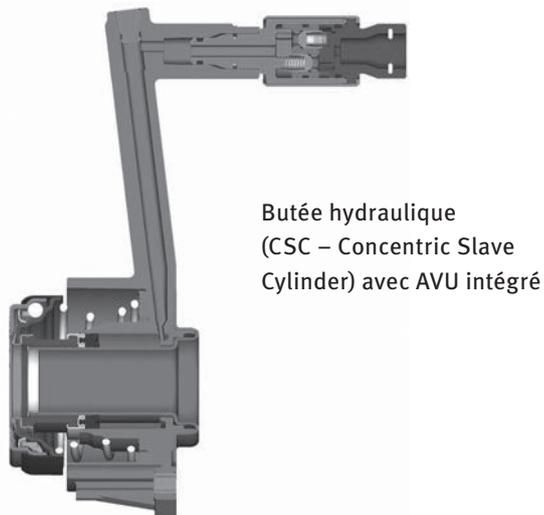
L'allumage cyclique dans le moteur soumet le vilebrequin à une flexion. Il se détend par impulsion au rythme de la fréquence des allumages en direction de l'axe de rotation. Cela peut générer des vibrations au niveau du flasque du vilebrequin qui entraînent une rotation faussée du volant moteur. Celle-ci est transmise au système de commande par l'embrayage, renforcée par la démultiplication hydraulique et acheminé par le liquide à la pédale. Plus la pression de combustion est élevée, plus la stimulation axiale augmente. C'est la raison pour laquelle ce phénomène se fait principalement remarquer dans les moteurs diesel performants.



Pour réduire la transmission des vibrations, les systèmes de butée hydraulique sont équipés d'un élément de filtrage, (AVU ou unité anti-vibration). Ce dernier est intégré soit dans la butée hydraulique (CSC) soit dans le conduit hydraulique. En cas de forte pulsation de la pédale d'embrayage, il est possible qu'un tel élément de filtration soit défectueux. Du fait de l'impossibilité de contrôler cette pièce avec les équipements du garage, il est conseillé de la remplacer.



### Fonctionnement de l'AVU



### Illustration des dommages



**CAUSES :**

- Usure normale
- Lubrifiant inapproprié ou inexistant

**EFFETS :**

- L'embrayage s'enclenche mal
- Bruits quand on actionne l'embrayage

**SOLUTIONS :**

- Remplacer l'embrayage si nécessaire
- Remplacer la butée
- Remplacer la douille de guidage
- Respecter les préconisations de graissage



**CAUSES :**

- Lors de la pose de la nouvelle butée hydraulique, le joint du raccord n'a pas été changé. Après le montage, ce joint fait l'effet d'une soupape, empêchant la décompression de la butée hydraulique. Après seulement quelques actionnements de l'embrayage, la pression est si forte que la butée éclate.

**EFFETS :**

- L'embrayage s'enclenche mal
- Défaut d'étanchéité de la butée hydraulique
- L'embrayage ne débraye pas
- L'embrayage est éventuellement contaminé par du liquide de frein

**SOLUTIONS :**

- Vérifier que le conduit hydraulique n'est pas bouché, retirer les corps étrangers/résidus de joint
- Remplacer la butée hydraulique (CSC)



**CAUSES :**

- Transport inapproprié
- Erreur de montage (le système de blocage a été retiré avant le montage de l'embrayage)

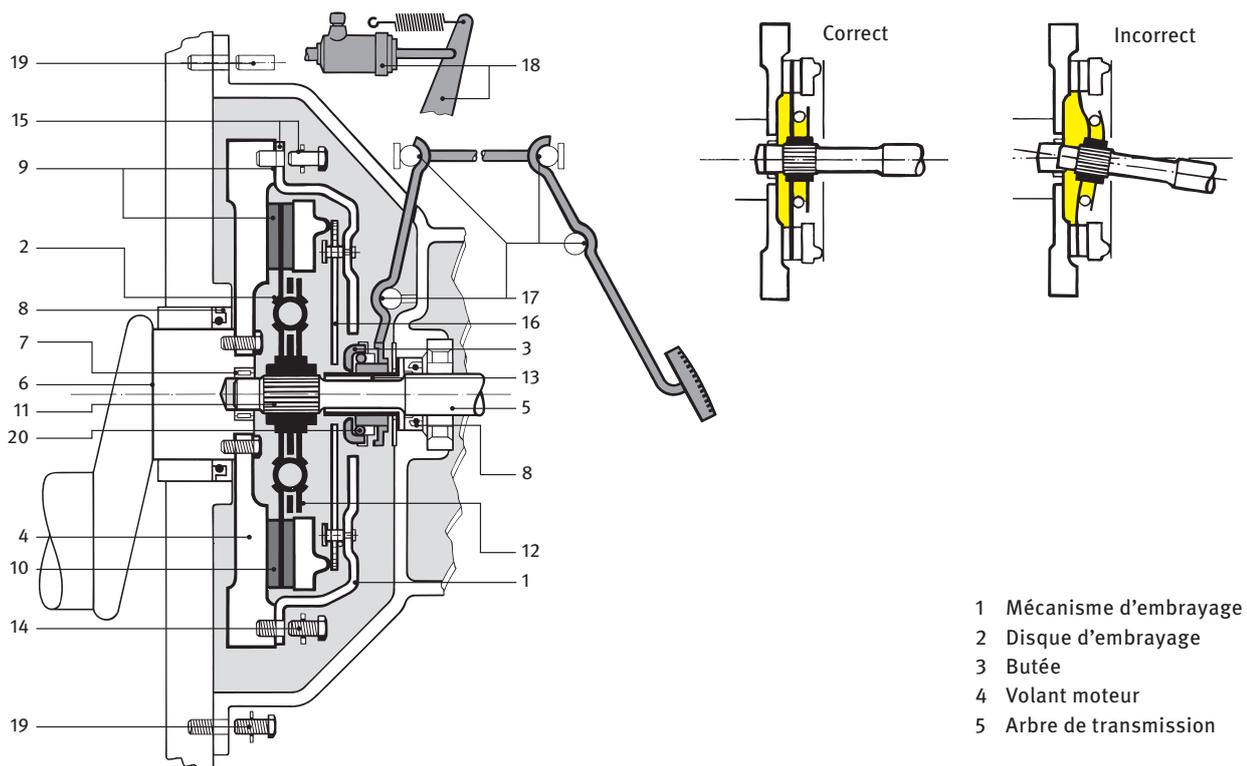
**EFFETS :**

- L'embrayage s'enclenche mal
- L'embrayage ne débraye pas

**SOLUTIONS :**

- Monter un nouvel embrayage sans force antagoniste avec une douille de centrage, par ex. avec l'outillage spécial LuK réf. 400 0237 10

## 2 Comment remplacer un embrayage avec efficacité et efficience



### POINTS IMPORTANTS À RESPECTER :

- Contrôler le jeu axial du vilebrequin (6) et le comparer avec les indications du constructeur
- Contrôler le roulement pilote (7) et le remplacer si nécessaire
- Contrôler l'étanchéité des joints spi (8) côté moteur et boîte de vitesses et les remplacer si nécessaire
- Volant moteur rigide (9) : Vérifier que la surface de friction ne présente ni rainures, ni fissures. En cas de rectification, respecter les tolérances prescrites.
- **Important** : rectifier les surfaces d'appui de boulonnage de l'embrayage de façon identique aux surfaces de friction
- Vérifier à chaque remplacement de l'embrayage le volant bimasse en utilisant l'outillage de contrôle LuK réf. : 400 0080 10. Toute rectification de la surface de friction est proscrite !
- Avant de monter le disque d'embrayage (10), vérifier qu'il n'est pas voilé (max. 0,5 mm)
- Vérifier que l'arbre d'entrée de boîte (11) n'est pas endommagé et contrôler le jeu axial, graisser les cannelures du moyeu ou l'arbre. Retirer l'excédent de graisse
- Respecter le sens de montage du disque d'embrayage/moyeu (12) ! Le monter en utilisant un centreur
- Vérifier l'état d'usure de la douille de guidage de la butée (13) et, si nécessaire, la remplacer. Utiliser un lubrifiant approprié
- Serrer les vis du mécanisme d'embrayage (14) en croix au couple prescrit. Toujours utiliser un outillage spécial approprié, comme par exemple Schaeffler Automotive Aftermarket, réf. : 400 0237 10, pour la pose et la dépose d'un embrayage SAC
- Respecter le centrage du mécanisme d'embrayage (15) par rapport au volant moteur ! En cas de centrage extérieur, vérifier l'état du bord du mécanisme d'embrayage
- L'inclinaison des lames du diaphragme (16) ou des leviers de débrayage due à la différence d'épaisseur de la garniture s'autorégule après la mise en service. **Important** : Tout ajustement ultérieur du réglage effectué par LuK en usine entraîne l'extinction du droit à garantie !
- Vérifier le fonctionnement et l'état d'usure de la commande de l'embrayage (17) ! Remplacer le câble d'embrayage – contrôler les roulements
- Purger d'air le système hydraulique (18), contrôler l'étanchéité. Au repos, le système doit se trouver en position de départ.
- Remplacer la butée hydraulique (CSC) en même temps que l'embrayage
- Contrôler le centrage du moteur par rapport à la boîte de vitesses (19). Remplacer les douilles de centrage déformées.
- Régler le jeu de la butée (20) sur 2 à 3 mm. Les roulements suiveurs ont une précontrainte de 80 à 100 N. Combiner les roulements avec manchon en plastique exclusivement avec des douilles de guidage en métal.

### Lubrification

Dans le domaine de l'embrayage et du système de commande d'embrayage, il convient d'appliquer la maxime « moins, c'est plus ». Les matériaux modernes permettent entre temps de renoncer dans la plupart des cas aux lubrifiants supplémentaires. Toutefois, il existe encore sur le marché d'anciens systèmes devant être graissés à des endroits précis. En ce qui concerne le choix du lubrifiant, il convient de toujours respecter les préconisations du constructeur automobile. A défaut, il est possible d'utiliser de la graisse haute performance contenant du MoS<sub>2</sub>, résistante aux températures élevées et au vieillissement (par ex. Castrol Olista Longtime 2 ou 3). Pour le graissage de l'arbre d'entrée de boîte et du moyeu du disque d'embrayage, il est recommandé de procéder comme suit :

- Graisser de façon homogène les cannelures respectives du moyeu de l'embrayage et de l'arbre d'entrée de boîte
- Insérer le disque d'embrayage dans l'arbre d'entrée de boîte, puis le retirer, le faire tourner et le réinsérer à nouveau. Le faire coulisser à plusieurs reprises sur toute la longueur des cannelures. Répéter l'opération au moins trois fois avant de le retirer
- Ôter la graisse excédentaire au niveau du moyeu et de l'arbre

#### Remarque :

Ne jamais graisser les moyeux nickelés par procédé chimique (reconnaissable à leur surface légèrement argentée) !

### Volant rigide

Lorsqu'on remplace l'embrayage, il est recommandé de vérifier si la surface de friction du volant moteur montre des signes d'usure comme des rainures, des traces de surchauffe ou des colorations. Ces marques d'usure doivent absolument être éliminées car elles entravent le fonctionnement du nouvel embrayage. Toutefois, la surface du volant ne doit être rectifiée que dans la limite des tolérances prescrites ; il convient notamment de veiller à rectifier pareillement les surfaces de contact et les surfaces d'appui de boulonnage de l'embrayage. Il est bon de profiter de l'occasion pour vérifier l'état de la couronne de démarreur. Une fois desserrées, les vis de fixation doivent être remplacées.

### Volant bimasse (DMF)

- Les pièces ayant subi un choc ne doivent plus être utilisées car le choc a endommagé la voie de roulement du palier.
- Dégraisser la surface de friction du volant bimasse

avant de monter le mécanisme d'embrayage. Utiliser exclusivement un chiffon imbibé d'un solvant pour graisses. Il est interdit de laver le volant bimasse dans une machine à laver les pièces ou d'utiliser des appareils de nettoyage à haute pression, de l'air comprimé ou des sprays nettoyants.

- Veiller au bon écart entre les capteurs de vitesse et les émetteurs du volant bimasse
- Vérifier le bon état de l'émetteur du réglage moteur.
- Ne jamais rectifier la surface de friction d'un volant bimasse
- S'assurer de la bonne longueur des vis de fixation du mécanisme d'embrayage. Trop longues, elles bloquent le volant bimasse, causant des bruits et endommageant des composants de la chaîne cinématique. Il faut également éviter d'enfoncer les goujons d'assemblage, ce qui aurait les mêmes effets indésirables.
- Dans les volants bimasse à paliers lisses, ne jamais déplacer la masse secondaire dans le sens axial en la forçant, c'est à dire en utilisant un levier ou un tourne vis,
- Toujours utiliser des vis de fixation neuves pour monter le volant bimasse car il est fixé avec des vis spéciales à usage unique.

### Pilot bearing

Discret et petit, mais capable de faire de gros dégâts en cas de défaillance, le roulement pilote, également appelé roulement de guidage, sert à guider l'arbre d'entrée de boîte et a donc une grande part de responsabilité dans le bon fonctionnement de l'embrayage. Quand on remplace l'embrayage, il est indispensable de vérifier l'état du roulement pilote pour, au besoin, le changer.

### Joints spi

Toutes traces de graisse ou d'huile, aussi légères soient-elles, constituent une entrave non négligeable au bon fonctionnement de l'embrayage. La constatation de légères traces de graisse ou d'huile dans la cloche d'embrayage ou sur l'embrayage sont des signes de la défaillance des étanchéités. Dans les véhicules plus anciens dont le compteur affiche un nombre important de kilomètres, il faut généralement renouveler tous les joints spi montés autour de l'embrayage.

### Disque d'embrayage

L'allègement dans la construction automobile concerne également le disque d'embrayage. Il est facile de le voiler en le manipulant de manière inappropriée. Si l'emballage est endommagé ou inexistant, il est recommandé de vérifier que le disque n'est pas voilé avant de le monter. Le voilage ne doit pas dépasser 0,5 mm.

### Centrage

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, Schaeffler Automotive Aftermarket a conçu un centreur universel. Ce dernier fait partie de la valise d'outillages spéciaux réf. 400 0237 10.

### Douilles d'ajustage

Lors de l'assemblage du moteur et de la boîte de vitesses, il est possible qu'il y ait un désalignement radial résultant des tolérances des composants. Les axes rotatifs du vilebrequin et de l'arbre d'entrée de boîte ne se trouvent pas au même niveau. Ceci entraîne forcément des bruits et une usure importante de l'embrayage. Pour garantir la position optimale de la boîte de vitesses quand on la monte et pour en réduire au maximum le désalignement, on utilise des douilles d'ajustage. Il est donc absolument nécessaire de vérifier la disponibilité et le bon état de toutes les douilles d'ajustage.



Valise d'outillages spéciaux réf. : 400 0237 10 pour monter les embrayages

### Travaux sur le système de commande d'embrayage

#### Capteurs

De plus en plus d'émetteurs et de récepteurs d'embrayage sont équipés de capteurs pour mesurer la course et transmettre les informations à l'appareil de commande du moteur et de la boîte de vitesses. En règle générale, il est possible de reconnaître les systèmes équipés de capteurs par la présence d'un petit boîtier avec une prise ou un câble. Chaque capteur est spécialement adapté à l'émetteur ou au récepteur d'embrayage, les deux pièces formant une seule et même unité. Les capteurs ne doivent pas être enlevés d'un cylindre pour être fixés sur un autre. En cas de défaillance d'un des composants, il est impératif de monter une nouvelle unité cylindre/capteur.

#### Le liquide hydraulique

Les embrayages hydrauliques peuvent être équipés de systèmes de commande d'embrayage fermés ou alimentés par des sources externes. Dans les systèmes fermés, il n'existe aucune liaison avec les autres liquides du véhicule. Ces systèmes fonctionnant sans aucun entretien, il n'est pas possible de remplacer ni de remettre à niveau le liquide hydraulique. Le système alimenté par source externe est relié au réservoir contenant le liquide de frein par le biais d'un flexible. L'inévitable adjonction d'eau au liquide de frein du fait de l'utilisation du système dans un véhicule, peut endommager les étanchéités ou encore entraîner des bruits au niveau de l'émetteur d'embrayage. En prévention de ce genre de problèmes, il est nécessaire de remplacer le liquide de frein tous les deux à trois ans au moins. Pour ce qui est du choix du nouveau liquide, il est impératif de suivre les recommandations du constructeur automobile. En règle générale, les travaux de maintenance d'un système de commande d'embrayage hydraulique se limitent au remplacement du liquide de freinage. Le remplissage peut être effectué, comme pour le liquide de freinage, par pompage de pédale et ouverture et fermeture synchrones de la vis de purge. Pour vidanger complètement le système et éviter qu'il ne se forme des bulles d'air, il convient de tenir compte des recommandations particulières du fabricant. Propreté est le maître mot pour toute intervention au niveau d'un système hydraulique. Les moindres impuretés peuvent entraîner des fuites et des dysfonctionnements. Pour les systèmes fonctionnant avec du liquide de freinage, l'introduction d'huile minérale dans le circuit est à proscrire. Pour cette même raison, il est également défendu de procéder à un graissage ultérieur des cylindres ou connecteurs. Les moindres quantités d'huile minérales peuvent suffire à détruire les joints. Dans les systèmes d'embrayage qui partagent un réservoir commun avec les freins, il peut y avoir danger de contamination du système de freinage.

### Axe de fourchette d'embrayage

Pour vérifier l'état de l'axe de la fourchette d'embrayage, il est indispensable de la démonter. L'usure des roulements entraîne le dérèglement de l'axe de la fourchette et par voie de conséquence l'actionnement difficile et/ou le broutage de l'embrayage. Le roulement doit être impérativement graissé.

### Levier d'embrayage/roulement

L'entretien professionnel d'un embrayage nécessite la vérification de l'état du levier d'embrayage et de son roulement, notamment l'état d'usure des surfaces d'appui du levier et du contre-palier dans la boîte de vitesses. Les pièces très usées doivent être remplacées.

### Douille de guidage

Vérifier la précision du positionnement de la douille de guidage, notamment son centrage et son parallélisme par rapport à l'arbre d'entrée de boîte. L'endommagement ou l'usure de la douille de guidage peut entraver le bon coulisement de la butée et conduire au broutement ou au patinage de l'embrayage. Toute douille de guidage usée ou endommagée doit impérativement être remplacée car elle est l'une des causes principales de l'actionnement difficile de l'embrayage.

### Release bearing

Un garagiste ne peut pas tester le bon fonctionnement d'une butée dans son atelier. La simple usure de l'anneau d'usure suffit pour causer des bruits. C'est la raison pour laquelle il faut toujours le renouveler en même temps que l'embrayage. Après le montage, la butée doit glisser facilement sur la douille de guidage.

### Butée hydraulique (CSC)

Pour éviter d'endommager la butée hydraulique, il est recommandé de procéder comme suit :

- Monter la butée hydraulique et serrer les vis à la main
- Monter l'adaptateur de la conduite hydraulique (s'il y en a un)
- Serrer les vis avec un couple de 2 Nm
- Serrer les vis selon les préconisations du constructeur automobile

### Câble d'embrayage

Etant donné qu'il n'est pas possible de vérifier le fonctionnement du câble d'embrayage au garage, il est recommandé de le remplacer en même temps que l'embrayage. Veiller à le monter correctement. Un câble trop coudé ou plié impacte le confort d'utilisation.

### Lubrifiant

Grâce aux matériaux modernes, on peut renoncer au graissage des commandes d'embrayage dans la plupart des cas. Le lubrifiant n'est utilisé qu'aux endroits précisément définis et en fonction des instructions du constructeur automobile.

Les émetteurs et récepteurs d'embrayage ainsi que la butée hydraulique (CSC) ne doivent jamais être en contact avec le lubrifiant.



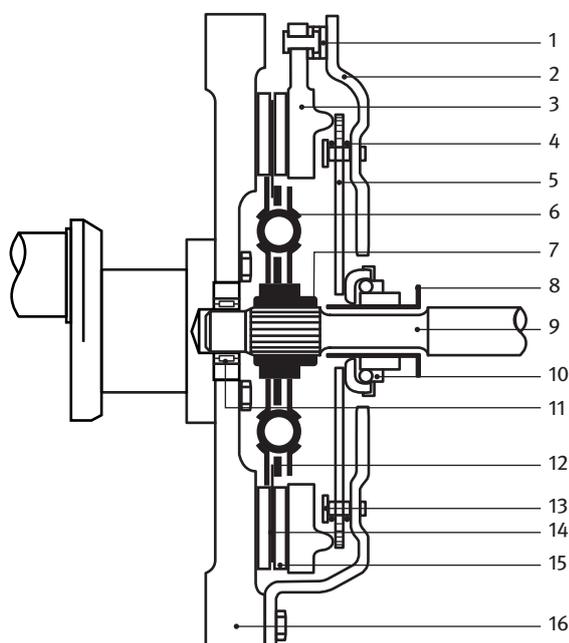
Le LuK RepSet DMF – la solution complète pour une réparation professionnelle de l'embrayage

### 3 L'embrayage – Conception et fonctionnement

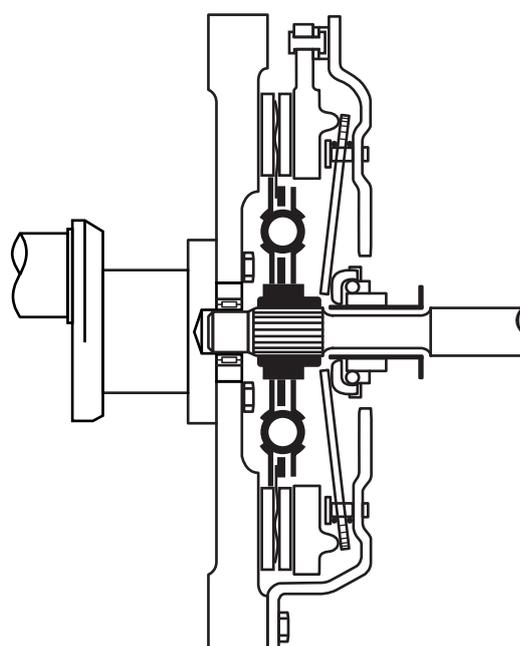
Dans le carter d'embrayage, le diaphragme, les boulons entretoise, les bagues d'appui, les languettes tangentielles et le mécanisme d'embrayage forment un ensemble qui permet d'établir une liaison par friction modulable. Le diaphragme génère la force de pression et sert de levier entre la butée et le mécanisme d'embrayage. Les bagues d'appui guidées par les boulons entretoise servent de support au diaphragme. Plusieurs languettes tangentielles maintiennent la position centrale du mécanisme d'embrayage dans le carter. Le disque d'embrayage transmet la force par le biais des garnitures d'embrayage. A travers ces garnitures, elle établit une liaison par friction avec le moteur et à travers le moyeu une liaison mécanique avec l'arbre d'entrée de boîte.

- 1 Languette tangentielle
- 2 Carter d'embrayage/couvercle d'embrayage
- 3 Mécanisme d'embrayage
- 4 Jonc d'appui
- 5 Diaphragme
- 6 Amortisseur de torsion
- 7 Moyeu
- 8 Douille de guidage
- 9 Arbre d'entrée de boîte
- 10 Butée
- 11 Roulement pilote (roulement de guidage)
- 12 Disque d'embrayage
- 13 Boulons entretoise
- 14 Segment de progressivité
- 15 Garniture de friction
- 16 Volant moteur

Embrayage monodisque à sec (fermé), composants



Embrayage monodisque à sec (ouvert)



#### Embrayage fermé

Quand l'embrayage est fermé, la force du diaphragme est dirigée sur le mécanisme d'embrayage qui presse le disque d'embrayage mobile dans le sens axial contre le volant moteur et établit de ce fait une liaison par friction. Ainsi, il est possible de transmettre le couple moteur à travers le volant et le mécanisme d'embrayage à l'arbre d'entrée de boîte.

#### Embrayage ouvert

Lorsqu'on appuie sur la pédale d'embrayage, la butée est poussée en direction du moteur contre la force du diaphragme. L'inversion du diaphragme fait que la force au niveau du mécanisme d'embrayage diminue. Elle est alors si faible que les languettes tangentielles peuvent faire bouger le mécanisme d'embrayage contre la force du diaphragme. Le jeu créé entre les deux surfaces de friction permet au disque d'embrayage de tourner librement entre le volant moteur et le mécanisme d'embrayage. Le flux d'effort entre le moteur et la boîte de vitesses est ainsi interrompu.

## 4 Le système de commande hydraulique – Conception et fonctionnement

Les véhicules équipés d'un embrayage à sec manuel requièrent un mécanisme permettant de renforcer l'effort pédale exercé par le conducteur et de le transmettre à l'embrayage. Motivés par cette nécessité, les concepteurs d'automobiles se sont affairés à trouver diverses solutions. Initialement, les forces de la pédale étaient transmises par l'intermédiaire d'un câble, à un mécanisme de levier situé dans la cloche de l'embrayage ; l'actionnement de l'embrayage était ainsi effectué via le levier et une butée. La part de marché de ce type de système a considérablement diminué du fait de la réduction de l'espace moteur qui rend difficile le parcours linéaire du câble entre la pédale et le levier. Lors de l'installation du câble, il convient d'éviter torsions et ondulations qui génèrent une friction et une usure supérieures aux valeurs admises, faisant entrave au confort d'utilisation de l'embrayage.

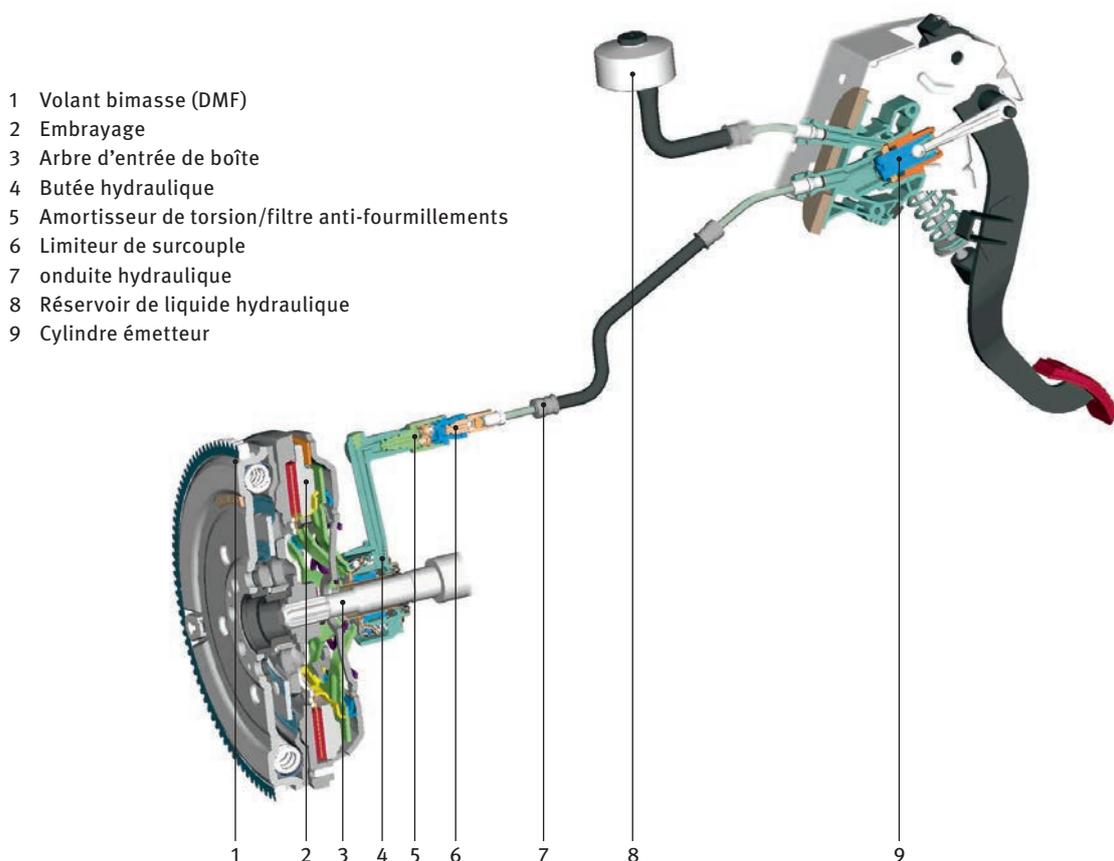
Dans les systèmes d'embrayage modernes actionnés par pédale, l'embrayage est commandé par un système hydraulique. On distingue principalement deux systèmes :

- Système semi hydraulique
- Système entièrement hydraulique

Dans le système dit semi hydraulique, le câble est remplacé par un circuit hydraulique constitué d'un cylindre émetteur fixé à la pédale, par une conduite et un cylindre récepteur situé au niveau de la boîte de vitesses.

Dans les systèmes hydrauliques les fonctions de la commande d'embrayage côté boîte de vitesses sont assurées par une butée hydraulique CSC – Concentric Slave Cylinder). Cette dernière est située dans la cloche de la boîte de vitesses entre la boîte de vitesses et l'embrayage.

Conception du système d'embrayage entièrement hydraulique



### Remarque :

Vous trouverez d'autres informations sur le système de commande d'embrayage et l'embrayage dans la brochure technique « Cours sur l'embrayage LuK. »

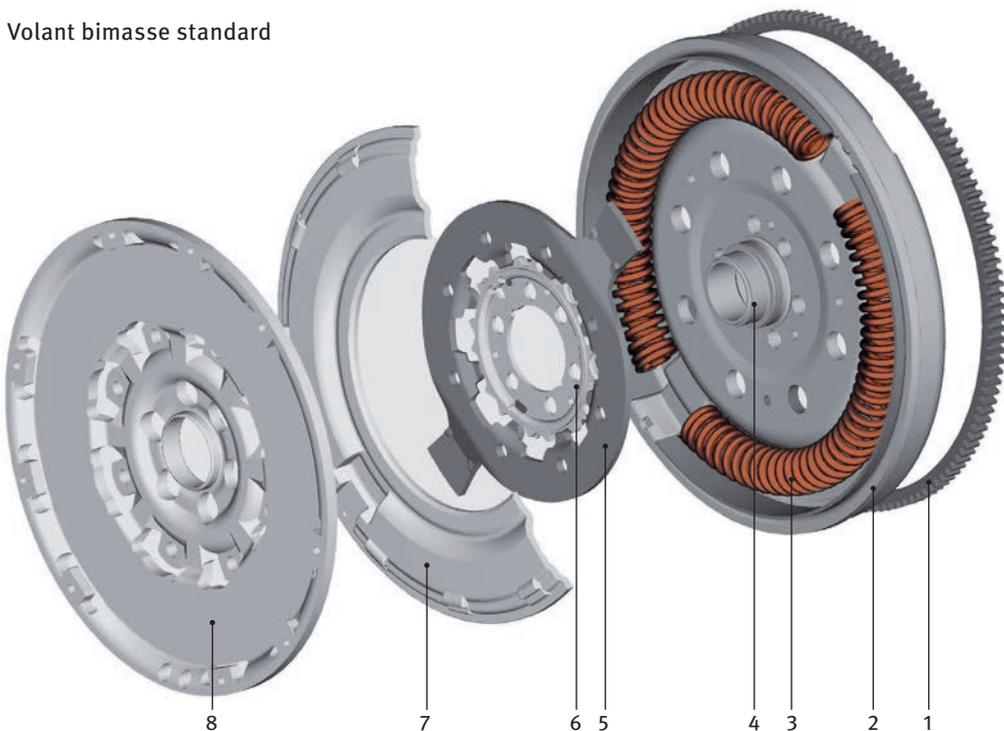
## 5 Le volant bimasse – conception et fonctionnement

Le volant bimasse standard est composé d'une masse primaire et d'une masse secondaire. Les deux masses désaccouplées sont reliées entre elles par un système d'amortissement/ressort et peuvent tourner l'une par rapport à l'autre grâce à un roulement à billes ou un palier lisse. La masse primaire avec couronne de démarreur côté moteur est vissée sur le vilebrequin.

Elle forme ainsi, avec le couvercle primaire une cavité servant de canal de guidage aux ressorts. Le système d'amortissement/ressort est composé de ressorts en arc. Placés chacun dans une glissière, elle-même intégrée dans le canal de guidage, ils remplissent idéalement, à moindre coût, leur rôle d'amortisseurs de torsion.

Les glissières permettent un parfait guidage ; la graisse dont est imprégné le canal diminue la friction générée entre les ressorts en arc et la glissière. La transmission du couple moteur se fait par l'intermédiaire du flasque. Ce dernier est riveté à la masse secondaire et ses taquets d'entraînement passent entre les ressorts en arc. La masse secondaire augmente, quant à elle, le couple d'inertie coté boîte de vitesses. Pour une meilleure évacuation de la chaleur, elle est pourvue de fentes de ventilation. Du fait de l'intégration du système d'amortissement/ressort dans le volant bimasse, on utilise généralement un disque d'embrayage rigide dépourvu d'amortisseurs de torsion.

Volant bimasse standard



- 1 Couronne de démarreur
- 2 Masse primaire
- 3 Ressorts en arc
- 4 Palier lisse

- 5 Flasque
- 6 Garniture de friction
- 7 Couvercle primaire (coupe transversale)
- 8 Masse secondaire

### Les avantages du volant bimasse en bref :

- Il offre un très grand confort de conduite
- Il absorbe les vibrations
- Il isole les bruits
- Il permet une économie de carburant grâce aux faibles régimes moteur
- Il facilite le passage des rapports
- Il réduit l'usure de la synchronisation
- Il protège la chaîne cinématique contre toute surcharge

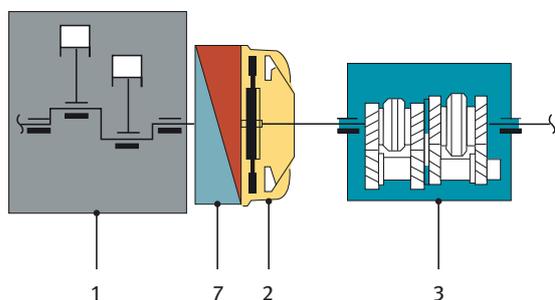
Le principe de base du volant bimasse est simple et efficace. Grâce à l'ajout de la masse sur l'arbre d'entrée de boîte, la plage de résonance initialement située, avec les anciens amortisseurs, entre 1.200 tr/min et 2.400 tr/min, se situe désormais à un niveau bien inférieur. Ainsi obtient-on une excellente isolation des vibrations, même au ralenti.

Dans les modèles équipés d'un volant moteur conventionnel avec disque d'embrayage et amortisseur de torsion, les vibrations de torsion sont, dans la plupart des

cas, en mode marche à vide, directement transmises à la boîte de vitesses et génèrent de ce fait un claquement des pignons (bruits de mitraille).

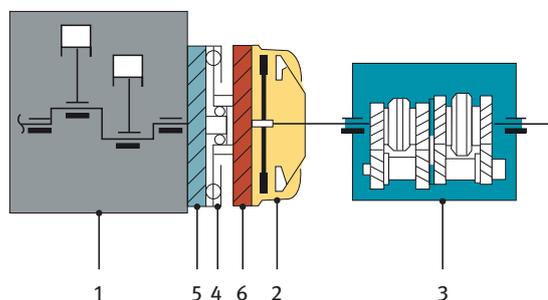
L'utilisation d'un volant bimasse, au contraire, permet grâce au système d'amortissement/ressort de filtrer les vibrations de torsion issues du moteur ; les composants de la boîte de vitesses s'en trouvent épargnés – il n'y a plus de bruit de mitraille – à la grande satisfaction de l'automobiliste dont le confort est ainsi assuré !

Fonctionnement avec volant moteur conventionnel



- 1 Moteur
- 2 Embrayage
- 3 Boîte de vitesse
- 4 Amortisseur de torsion

Fonctionnement avec volant bimasse



- 5 Masse primaire
- 6 Masse secondaire
- 7 Volant moteur

Lorsqu'on remplace l'embrayage, il est conseillé de contrôler le volant bimasse. L'outillage spécial volant bimasse LuK réf. : 400 0080 10 permet de relever en atelier les valeurs essentielles que sont celles de l'angle de dépouille et du jeu latéral. L'angle de dépouille correspond à l'angle formé par le déplacement possible des masses primaire et secondaire l'une par rapport à l'autre, jusqu'au moment où les ressorts

en arc commencent à opposer leur résistance. Quant au jeu latéral, il naît lorsque les deux masses fixées de sorte à pouvoir tourner en sens inverse l'une sur l'autre, basculent en se rapprochant ou en s'éloignant l'une de l'autre. Les valeurs de consigne sont indiquées dans le catalogue des pièces de rechange sous la référence correspondante.

**Remarque :**

Vous trouverez d'autres informations sur le système de commande d'embrayage et l'embrayage dans la brochure technique Volant bimasse LuK.



Valise d'outillage de contrôle pour volant bimasse LuK réf.: 400 0080 10



**Plus de contenu dédié garage sur :**

[www.rexpert.fr](http://www.rexpert.fr)

Téléphone : 01 40 92 34 30

[www.schaeffler.fr/aftermarket](http://www.schaeffler.fr/aftermarket)