



Le volant bimasse

Aspects techniques

Diagnostics des pannes

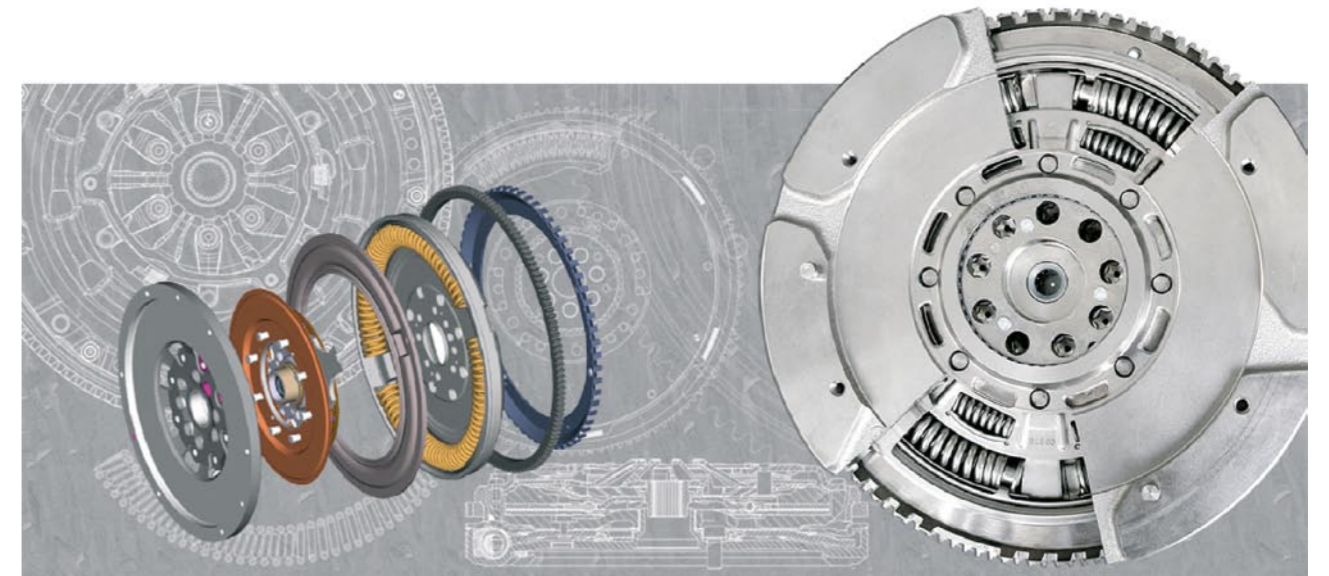
	✓	✓	✓	✓	✓
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	
	✓	✓			
	✓	✓	✓	✓	



2047/1.0/3.2008/BB-F



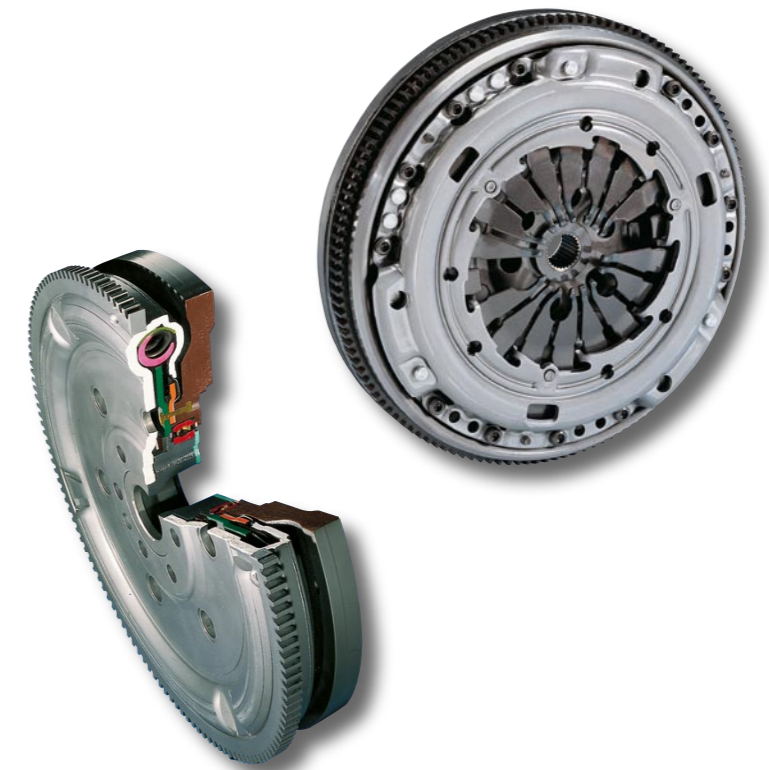
	Seite
1. Historique	4 – 5
2. Le Volant bimasse — ZMS	6 – 7
2.1. Pourquoi un volant bimasse ?	6
2.2. Sa conception	6
2.3. Son fonctionnement	7
3. Les composants du volant bimasse	8 – 17
3.1. Le volant primaire	8
3.2. Le volant secondaire	9
3.3. Le palier	10
3.4. Le flasque	12
3.5. Le disque de frottement	13
3.6. Les ressorts en arc	14
3.7. Les formes particulières du volant bimasse	16
4. Diagnostics des pannes du volant bimasse	18 – 27
4.1. Généralités	18
4.2. Bruits	19
4.3. Chiptuning	20
4.4. Contrôle visuel/Descriptions de dommages	21



L'évolution fulgurante qui a marqué la technologie automobile de ces dernières décennies a fait naître des moteurs toujours plus puissants - tandis que simultanément les exigences des conducteurs au regard de la qualité n'ont cessé de croître : l'allègement des véhicules et l'optimisation des carrosseries essayées en soufflerie, en réduisant les bruits dus au vent, ont rendu audibles d'autres sources sonores. Un phénomène accentué par les concepts à mélange pauvre, les moteurs à régimes extrêmement bas et les boîtes de vitesses des nouvelles générations fonctionnent avec des huiles très fluides.

Au milieu des années 80, après avoir connu pendant des décennies un formidable développement, l'amortisseur classique du disque d'embrayage se heurte à ses limites technologiques. Il ne suffit plus alors à absorber les effets d'une motorisation et de couples moteurs, qui eux – pour un espace moteur identique, voire plus petit – n'ont jamais cessé d'augmenter.

Les importants efforts de recherche et de développement déployés par LuK ont abouti à une solution simple mais très efficace – le volant bimasse – un concept en son temps tout à fait innovateur permettant d'amortir les torsions de la chaîne cinématique.

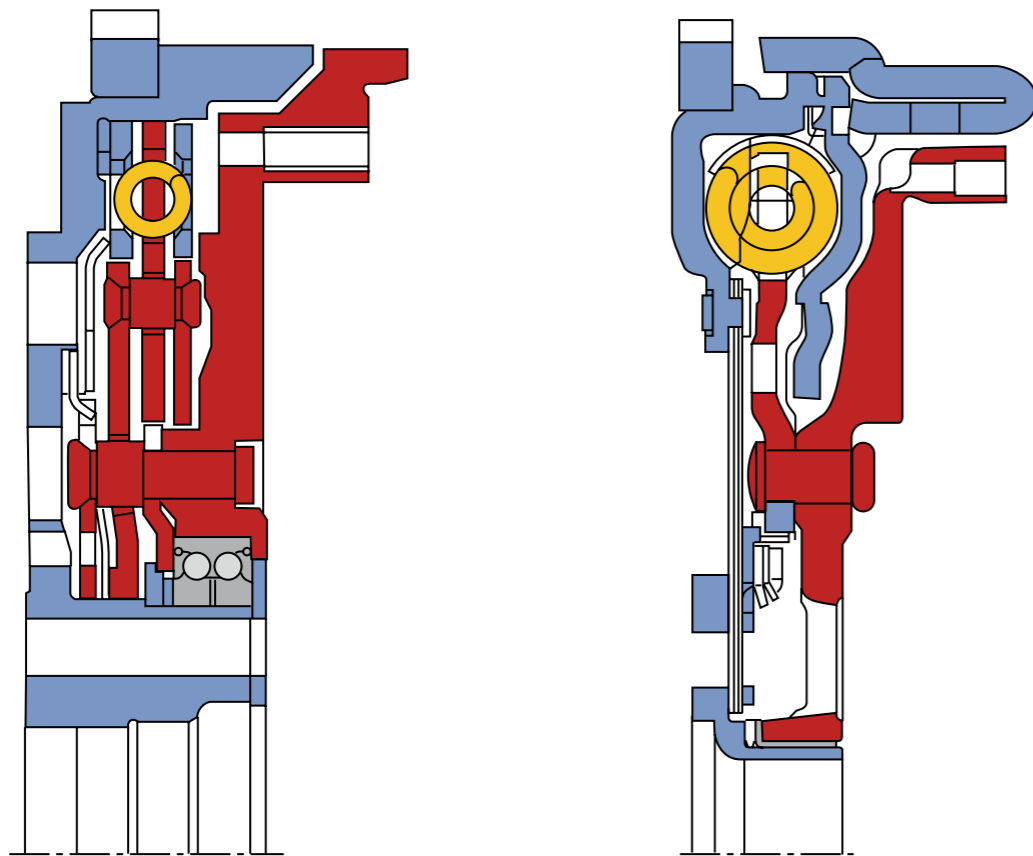


1. Historique

Les volants bimasse de la 1ère génération comportaient des ressorts agencés comme ceux des amortisseurs de torsion traditionnels: la disposition radiale des ressorts de compression, placés très près du centre, ne permettait qu'un faible volume de ressort. L'isolation des vibrations n'était ainsi bien maîtrisée que dans les moteurs 6 cylindres du fait de leur faible régime de résonance.

Les moteurs 4 cylindres, en revanche, présentent un acyclisme et des régimes de résonance plus importants. En utilisant des ressorts d'un diamètre supérieur et en les déplaçant vers le bord extérieur du disque, leur capacité d'amortissement a pu être quintuplée sans qu'on ait dû pour autant changer les dimensions du volant bimasse.

Représentation schématique du volant bimasse

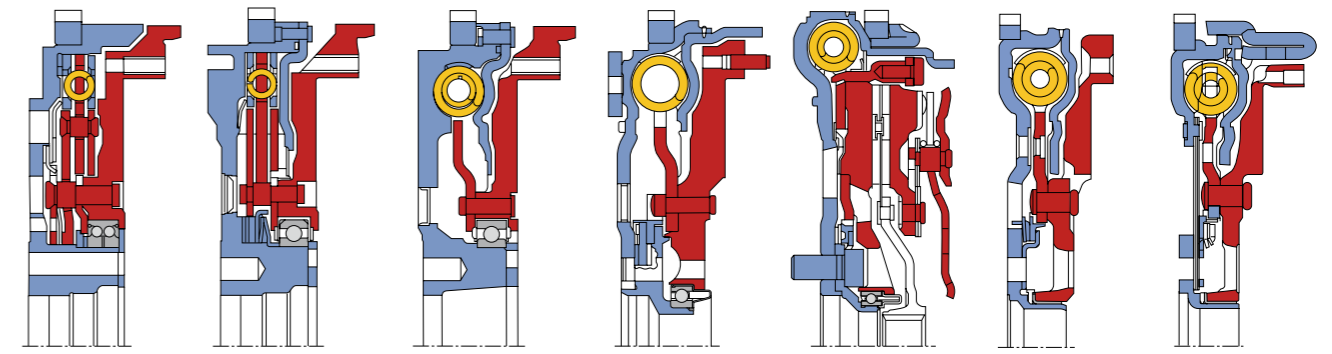


1985

2005

■ Masse primaire ■ Système d'amortissement/ressort ■ Masse secondaire

L'évolution du volant bimasse au fil du temps



1985

1986

1987

1989

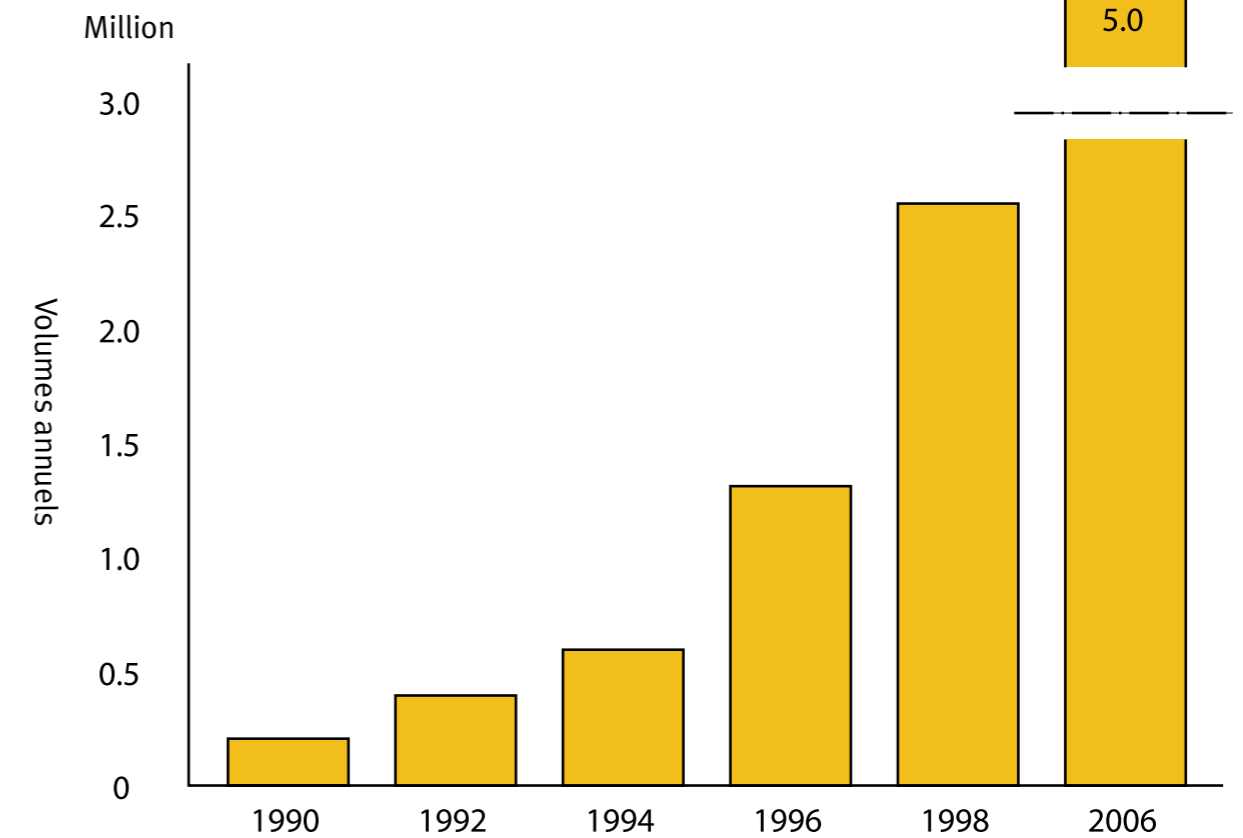
1995

2000

2005

■ Masse primaire ■ Système d'amortissement/ressort ■ Masse secondaire

Evolution des ventes de 1990 à 2006



LuK fabrique aujourd'hui plus de 5 millions de volants bimasse par an

2. Le volant bimasse

2.1 Pourquoi un volant d'inertie à deux masses ?

La combustion périodique des moteurs à pistons alternatifs occasionne des vibrations de torsion dans la chaîne cinématique. Les nuisances sonores qui en résultent, comme les bruits de mitraille, le bourdonnement de la carrosserie et les vibrations au moment du passage des vitesses, détériorent le confort du conducteur.

Le développement du volant bimasse visait donc à isoler le plus possible du reste de la chaîne cinématique les vibrations de torsion générées par les masses en rotation du moteur. Grâce à son système d'amortissement/ressort intégré, le volant bimasse absorbe quasiment la totalité des vibrations de torsion.

Il en résulte une excellente isolation des vibrations.



2.2 Conception

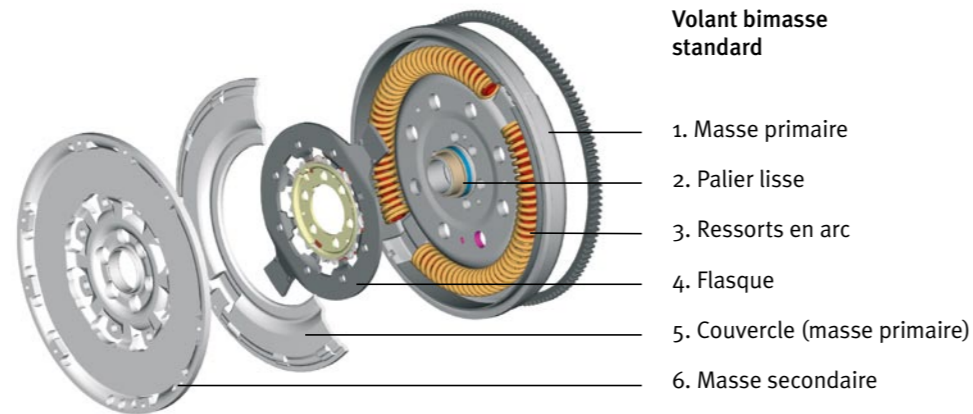
Le volant bimasse standard est composé d'une masse primaire (1) et d'une masse secondaire (6).

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 rainuré ou un palier lisse (2).

Côté moteur, la masse primaire, avec la couronne du démarreur, est fixement vissée au vilebrequin. Elle forme ainsi, avec le couvercle primaire (5) une cavité servant de canal de guidage aux ressorts.

Le système d'amortissement/ressort est composé de ressorts en arc (3). 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.



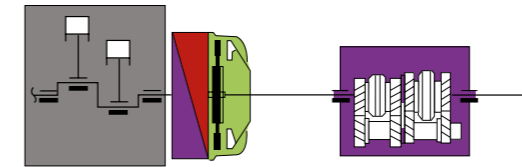
La transmission du couple moteur se fait par l'intermédiaire du flasque (4). Ce dernier est riveté à la masse secondaire et ses taquets d'entraînement passent entre les ressorts en arc.

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 radiales. 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.

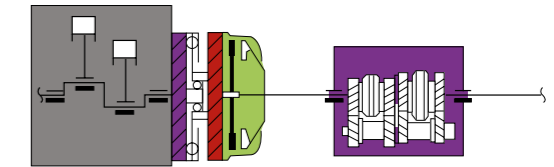
2.3 Fonctionnement

Le principe de base du volant bimasse est simple et efficace. Grâce à l'ajout de la masse sur l'arbre primaire de boîte de vitesses, 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.

Avec un volant moteur classique

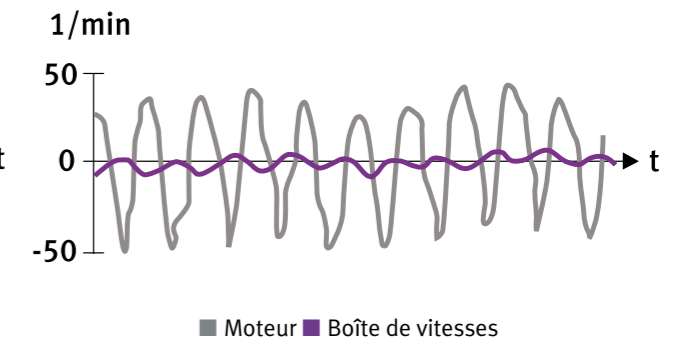
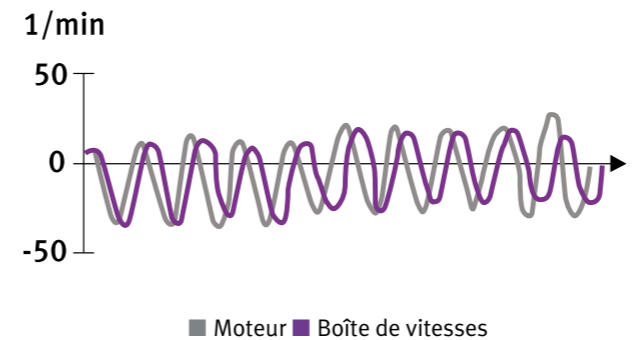


Avec un volant bimasse



■ Moteur ■ Embrayage ■ Boîte de vitesses □ Amortisseur de torsion ■ Masse primaire ■ Masse secondaire

Transmission des vibrations de torsion



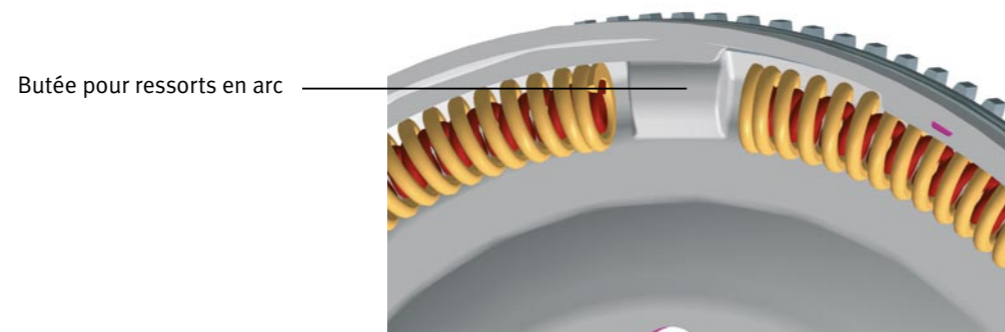
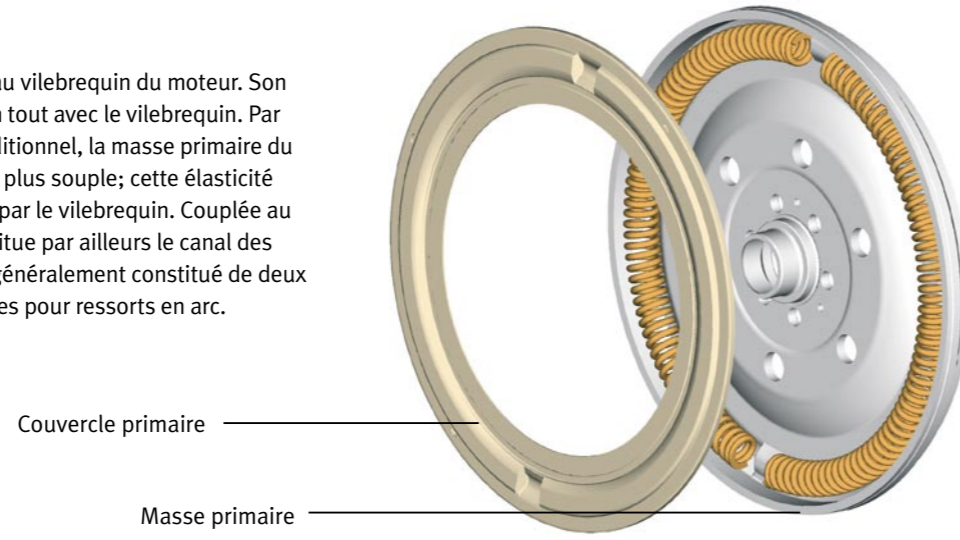
Avec volant moteur classique: dans le volant moteur traditionnel avec disque d'embrayage doté d'amortisseurs de torsion, les vibrations de torsion générées au ralenti sont transmises quasiment telles quelles à la boîte de vitesses, et occasionnent le claquement des pignons des roues de transmission (bruits de mitraille).

Avec volant bimasse: l'utilisation d'un volant bimasse, au contraire, permet, grâce au système d'amortissement/ressort, de filtrer les vibrations de torsion générées par le moteur, les composants de la transmission ne s'entrechoquent pas - il n'y a pas de bruit de mitraille ni de cliquetis - le confort du conducteur est pleinement assuré !

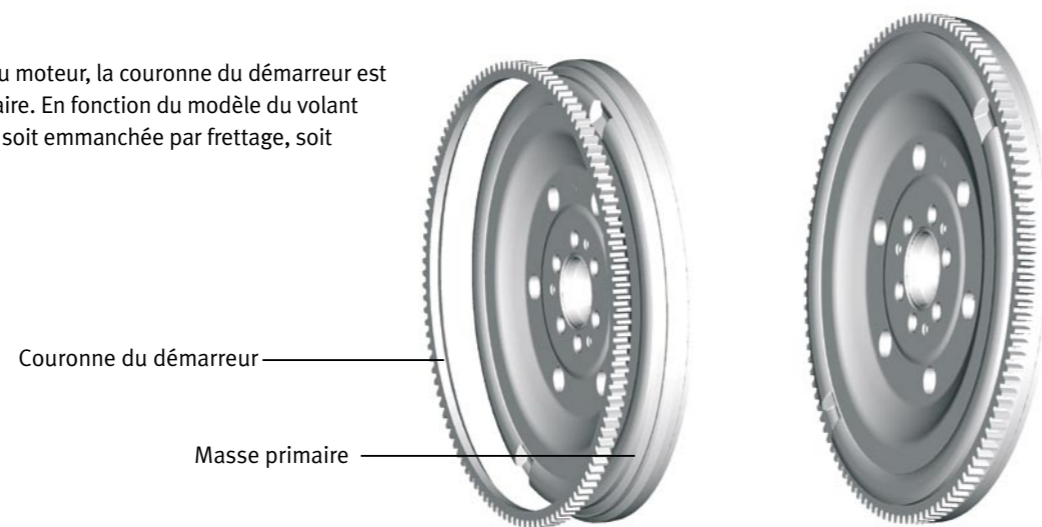
3. Les composants du volant bimasse

3.1 La masse primaire

La masse primaire est reliée au vilebrequin du moteur. Son inertie massique constitue un tout avec le vilebrequin. Par rapport au volant moteur traditionnel, la masse primaire du volant bimasse est beaucoup plus souple; cette élasticité diminue la charge supportée par le vilebrequin. Couplée au couvercle primaire, elle constitue par ailleurs le canal des ressorts en arc. Ce canal est généralement constitué de deux parties séparées par les butées pour ressorts en arc.



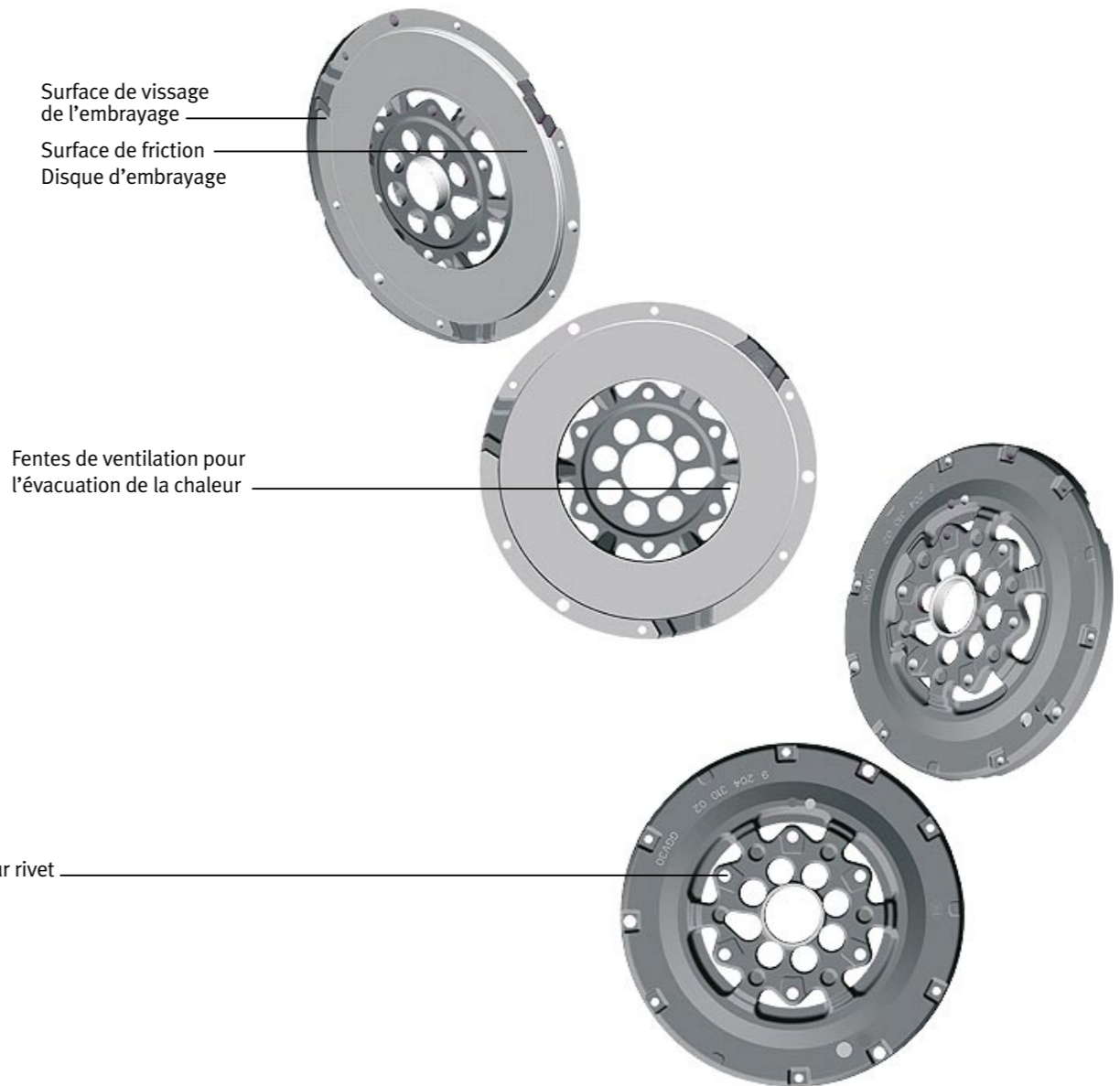
Destinée à l'allumage du moteur, la couronne du démarreur est fixée sur la masse primaire. En fonction du modèle du volant bimasse utilisé, elle est soit emmanchée par frettage, soit soudée.



3.2 La masse secondaire

La masse secondaire relie le volant bimasse à la chaîne cinématique, côté boîte de vitesses. Avec l'embrayage, elle transmet le couple modulé généré par le volant bimasse. Sur son bord extérieur est vissé le carter d'embrayage.

A l'intérieur de l'embrayage, après l'enclenchement d'un rapport, un mécanisme de ressort presse le disque d'embrayage contre la surface de friction de la masse secondaire. Le couple est transmis par friction. Le côté secondaire du volant bimasse est essentiellement composé de la masse secondaire et du flasque. Les ressorts en arc captent le couple par le biais des taquets d'entraînement du flasque (cf. 3.4).

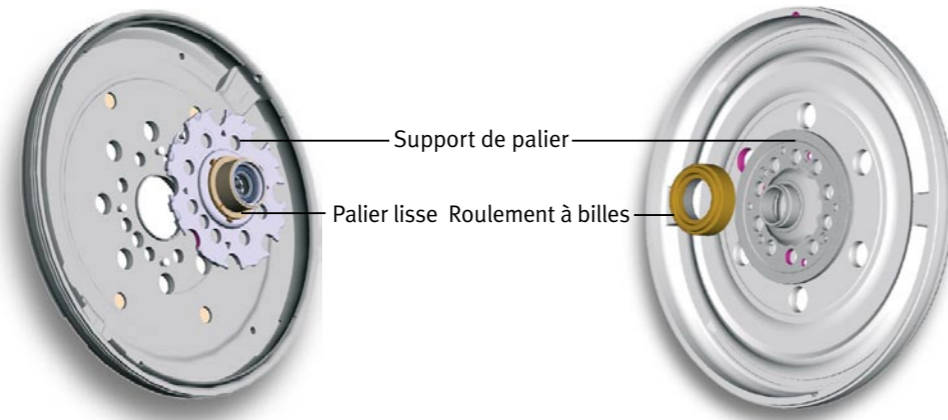


3. Les composants du volant bimasse

3.3 Le palier

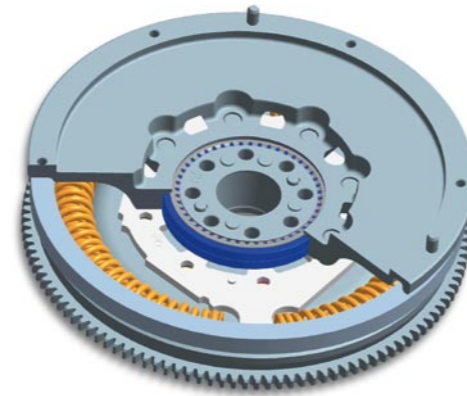
Logement du palier

Le logement du palier se trouve à l'intérieur de la masse primaire. Le jonc d'appui sert de liaison entre les masses primaire et secondaire et supporte les poids respectifs de la masse secondaire et du plateau de pression. En même temps, le jonc d'appui s'oppose à la force de débrayage exercée sur le volant bimasse lors du débrayage. Le palier permet non seulement aux deux masses du volant de tourner l'une sur l'autre mais il permet aussi un léger mouvement latéral de l'une par rapport à l'autre (légère oscillation).



On utilise dans les volants bimasse deux types de paliers.

Utilisé dès le début et sans cesse amélioré, le roulement à billes dispose aujourd'hui d'une bonne qualité de roulement.

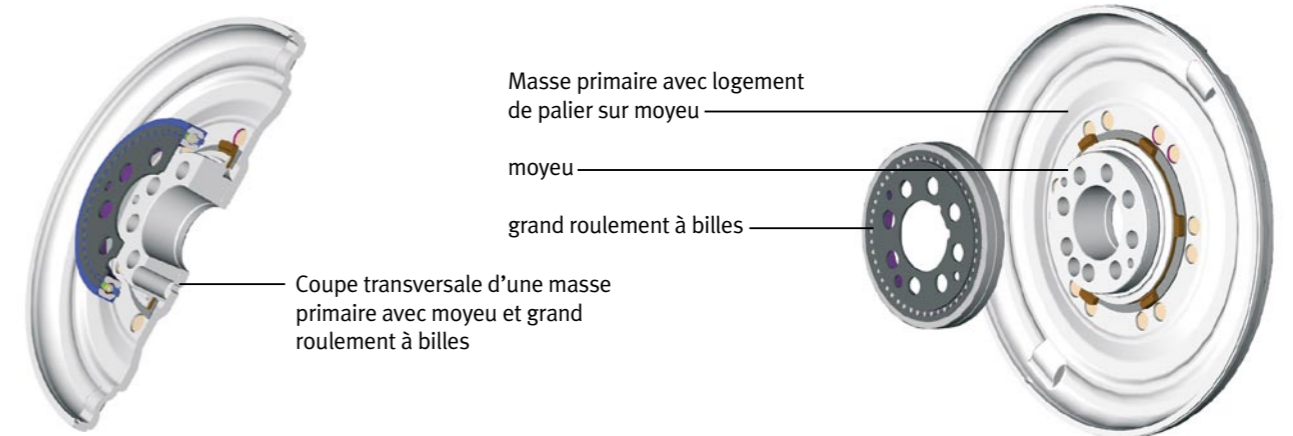


Après le petit roulement à billes, les développements dans ce domaine ont conduit au palier lisse, dont l'utilisation s'est aujourd'hui généralisée sur tous les volants bimasse.



Grand roulement à billes

La masse primaire comprend un moyeu servant de logement au grand roulement à billes

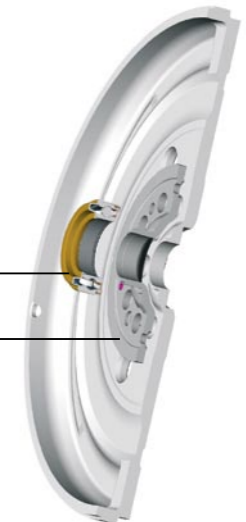


Petit roulement à billes

La masse primaire en tôle est pourvue d'un flasque de moyeu comportant le logement de palier. Le logement de palier peut aussi bien recevoir un petit roulement à billes comme présenté ci-contre, qu'un palier lisse.

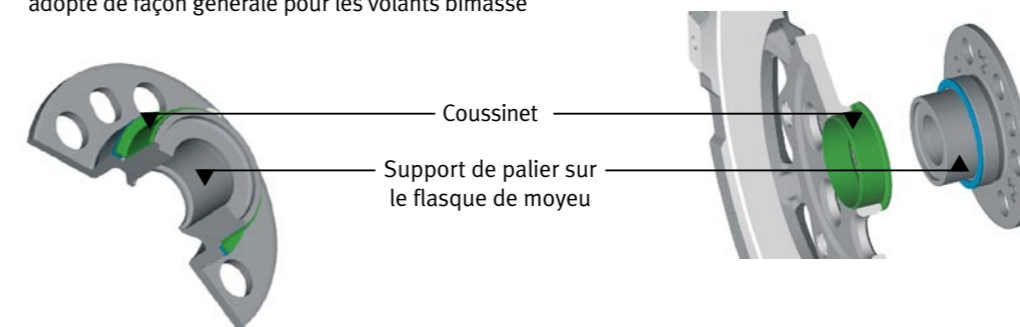
Petit roulement à billes

Support de palier



Palier lisse

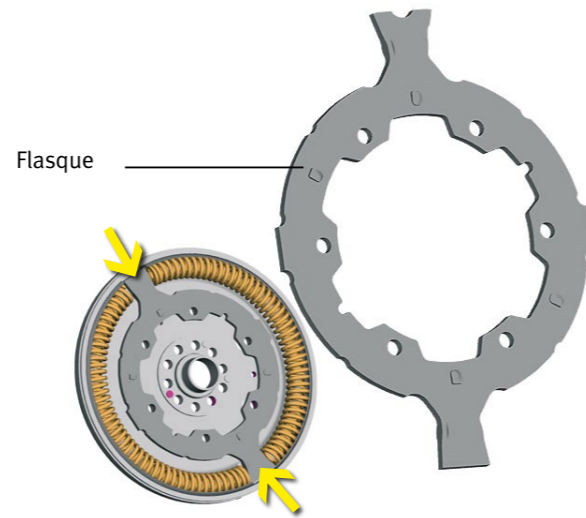
Développé sur la base du roulement à billes, le palier lisse a été adopté de façon générale pour les volants bimasse



3. Les composants du volant bimasse

3.4 Le flasque

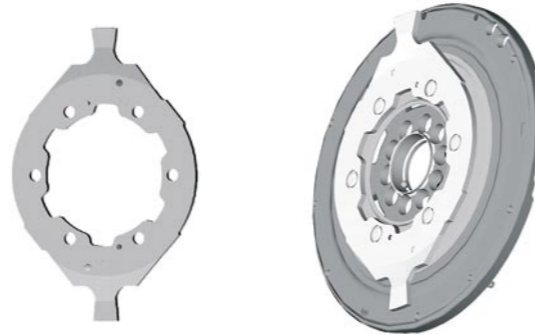
Le flasque sert à transmettre le couple de la masse primaire à la masse secondaire par l'intermédiaire des ressorts en arc, en d'autres termes, du moteur à l'embrayage. Il est fermement fixé sur la masse secondaire, ses taquets d'entraînement (cf. flèches) étant insérés dans le canal des ressorts en arc de la masse primaire. Il y a suffisamment d'espace entre les butées pour ressorts pour que la rotation du flasque ne soit pas entravée.



Les différents modèles de flasques

Le flasque rigide

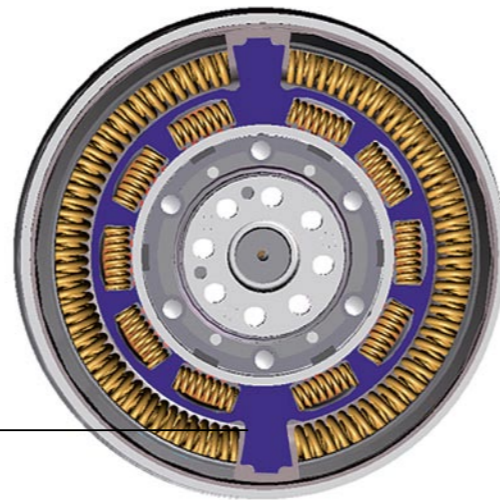
Dans ce type de construction, le flasque rigide est riveté sur la masse secondaire. Pour une meilleure isolation des vibrations, les taquets d'entraînement du flasque présentent des symétries différentes. Le modèle le plus simple est le flasque symétrique, dont les deux côtés, traction et poussée, sont conçus à l'identique. L'introduction de la force dans les ressorts en arc se fait donc aussi bien au niveau de la spire intérieure qu'au niveau de la spire extérieure.



Le flasque avec amortisseur intérieur

Le rôle principal du volant bimasse est l'isolation optimale des vibrations entre la boîte de vitesses et le moteur. Pour couvrir des couples moteurs de plus en plus importants - pour un même espace moteur - les courbes caractéristiques des ressorts en arc sont forcément plus raides. Ceci conduit à une détérioration de l'isolation des vibrations. L'intégration d'amortisseurs sans friction a permis d'améliorer l'isolation à la traction. Le flasque et les tôles latérales sont pourvus de fenêtres dans lesquelles viennent s'insérer les ressorts (droits) de compression. Ainsi le volant bimasse permet-il une bonne isolation des vibrations, même à très hauts régimes.

Flasque pourvu de fenêtres pour ressorts (représenté en bleu)

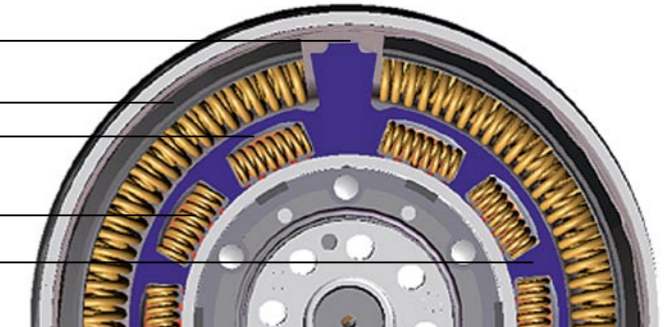


A hauts régimes, les forces centrifuges accrues poussent les ressorts en arc vers l'extérieur, contre la glissière, mettant les spires hors service. Il en résulte que les ressorts se raidissent et perdent de leur effet d'amortissement. Pour que l'amortissement continue à être assuré, on intègre dans le flasque des ressorts de compression droits. Du fait de leur faible masse et de leur agencement sur un petit rayon, ces ressorts sont soumis à des forces centrifuges nettement inférieures. De plus, la forme convexe du bord supérieur des fenêtres des ressorts permet de réduire la friction. Ainsi, l'augmentation du régime n'entraîne plus l'intensification, ni de la friction, ni de l'effet ressort.

Butée des ressorts en arc à l'intérieur de la masse primaire

Fenêtres pour ressorts

Ressorts de compression
Flasque



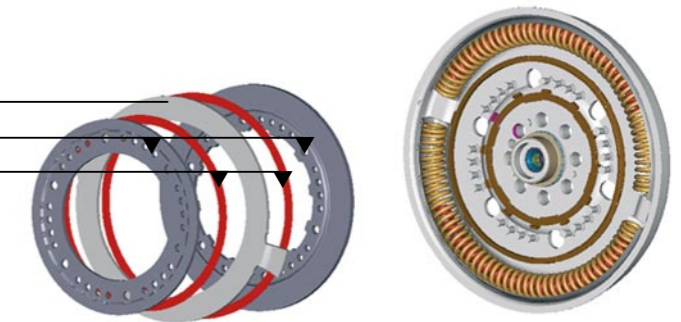
Flasque avec embrayage patinant

Contrairement au flasque rigide, le troisième modèle de flasque n'est pas fixement riveté sur la masse secondaire. Il se présente sous forme de diaphragme. Ce diaphragme est maintenu sur les bords par deux tôles de maintien. En coupe transversale, cette fixation paraît avoir la forme d'une fourchette. Le couple de friction généré entre la fixation et le diaphragme assure la transmission du couple moteur. Simultanément, l'embrayage patinant protège le volant bimasse de toute éventuelle surcharge.

Flasque

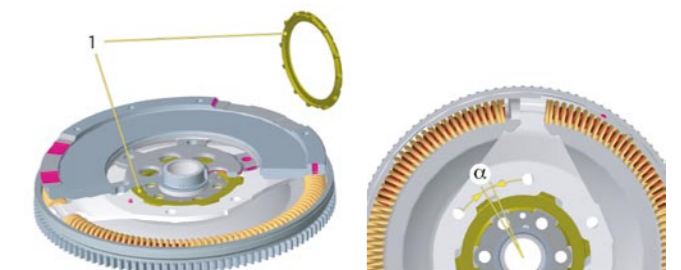
Tôle de maintien

Diaphragme



3.5 Disque de frottement

Certains volants bimasse sont pourvus d'un dispositif de friction supplémentaire : le disque de frottement (1). Ce disque de frottement dispose d'un angle de dépouille (α), ce qui signifie que la friction supplémentaire ne se produit que lors de débaitements angulaires importants, générant alors un amortissement supplémentaire, par exemple au démarrage ou lors des changements de rapports.



3. Les composants du volant bimasse

3.6 Les ressorts en arc

Grâce à une conception particulière de l'amortisseur de torsion, les systèmes de volant bimasse permettent d'améliorer considérablement les qualités sonores d'un véhicule. La conséquence directe en est la diminution du bruit et de la consommation de carburant.

Pour exploiter au mieux l'espace disponible, les ressorts hélicoïdaux dotés d'un grand nombre de spires sont montés en arc de cercle. Ce ressort dit « en arc » est logé dans le canal de guidage du volant bimasse et s'appuie sur une glissière. En état de fonctionnement, les spires coulisent le long de ces glissières tout en générant une friction, laquelle est utilisée comme amortissement. Pour prévenir l'usure des ressorts en arc, les surfaces de contact des ressorts sont lubrifiées avec de la graisse. Grâce au guidage optimisé du ressort, la friction est considérablement réduite. A l'amélioration de l'isolation des vibrations, s'ajoute une avantageuse réduction de l'usure.

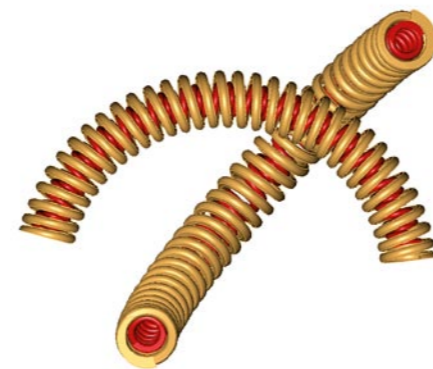
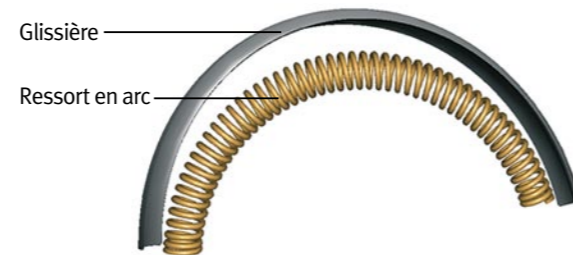
Les avantages des ressorts en arc

- Friction importante lors de grands angles de torsion (démarrage) et faible friction lors de petits angles de torsion (traction)
- Faible raideur des ressorts grâce à une bonne exploitation de l'espace disponible
- Possibilité d'intégrer un amortissement par butée (ressorts d'amortissement)

Il existe une grande diversité de ressorts en arc, ce qui permet de fabriquer des systèmes de volants bimasse adaptés à chaque type de véhicule et chaque situation de charge. On trouve des ressorts en arc de formes différentes et aux caractéristiques diverses, notamment :

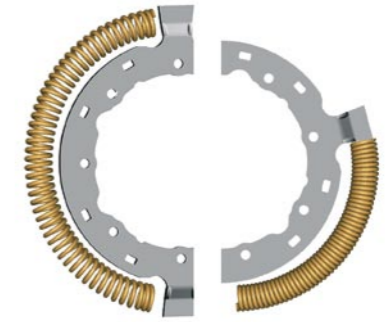
- Les ressorts à un temps
 - Les ressorts à deux temps ;
- Ces deux types qui existent dans des versions diverses étant disposés soit parallèlement, soit en rang
- Les ressorts d'amortissement

Dans la pratique, ces différents types de ressorts sont généralement combinés entre eux, dans des configurations diverses.



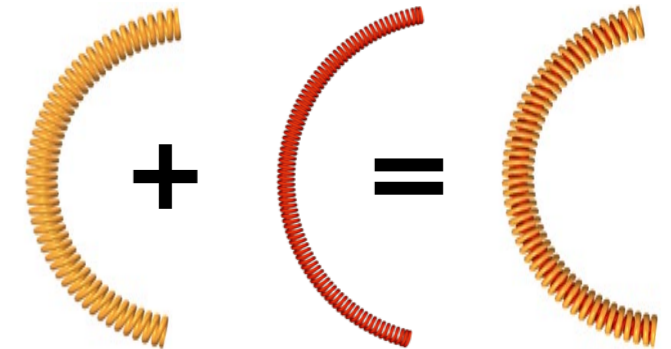
Le ressort unique

La forme la plus simple de ressort en arc est le ressort unique standard.



Les ressorts à un temps disposés en parallèle

De nos jours, les ressorts standard sont des ressorts parallèles à un temps. Ils sont composés d'un ressort extérieur et d'un ressort intérieur d'une longueur quasi identique, montés en parallèle. Leurs courbes caractéristiques respectives s'additionnent pour donner la courbe caractéristique de l'ensemble.



Les ressorts à deux temps disposés en parallèle

Les ressorts parallèles à deux temps sont également composés de deux ressorts emboîtés l'un dans l'autre. Le ressort situé à l'intérieur étant plus court, il sera actionné plus tard. La courbe caractéristique du ressort extérieur est adaptée aux sollicitations accrues exercées lors de l'allumage du moteur. A ce moment là, seul le ressort extérieur, plus souple, est sollicité permettant de passer plus rapidement la plage de résonance problématique. Lorsque les couples introduits sont plus importants, voire atteignent le couple moteur maximum, le ressort intérieur sera également actionné. Lors de la deuxième étape, les deux ressorts fonctionnent donc conjointement. Leur action commune garantit une bonne isolation à tout régime.



Les ressorts en arc à trois temps

Ces ressorts en arc sont composés d'un ressort extérieur et de deux ressorts intérieurs de raideurs différentes, montés en rang. Dans ce type de ressort, les deux concepts du ressort parallèle et du ressort en rang sont réunis, pour garantir, indépendamment du couple moteur, une parfaite compensation de la torsion.



3. Les composants du volant bimasse

3.7 Les formes particulières du volant bimasse

Volant bimasse compact (DFC)

DFC = Damped Flywheel Clutch

Cette forme particulière de volant bimasse intègre en un seul module pré-monté le volant bimasse, le disque d'embrayage et le plateau de pression, ces pièces étant toutes ajustées les unes par rapport aux autres.



Embrayage composé du plateau de pression et du disque d'embrayage



Masse secondaire avec flasque

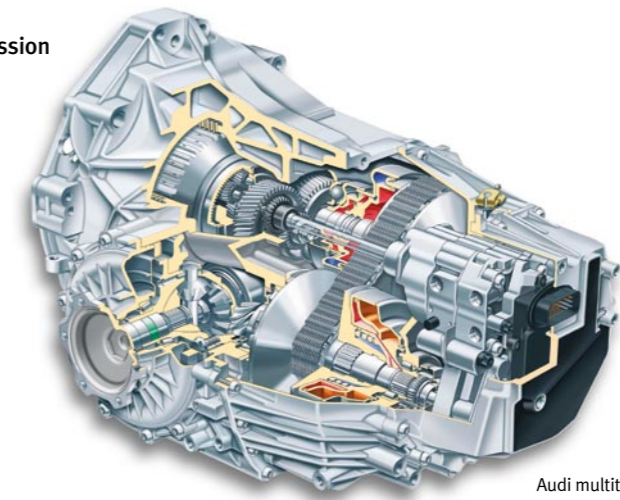


Masse primaire



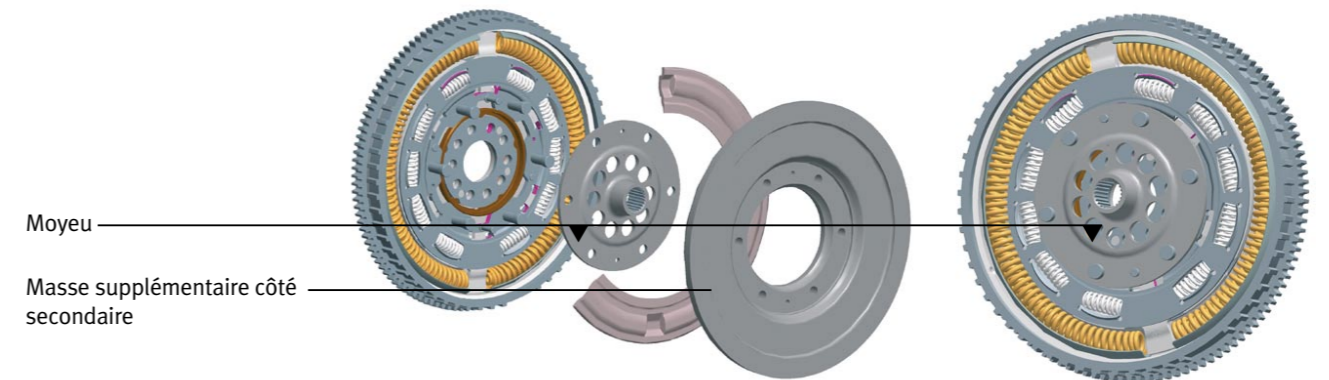
Volant bimasse pour CVT

CVT = Continuously Variable Transmission



Audi multitronic®

Ce volant bimasse est utilisé sur les véhicules équipés de boîtes de vitesses à variation continue ou avec prise directe. Avec cette forme de volant bimasse, la transmission du couple ne s'obtient pas par la friction entre la masse secondaire et le disque d'embrayage mais par l'entraînement mécanique direct reliant le moyeu à l'arbre d'entrée de boîte de vitesses. Il est ainsi compatible avec différents types de boîtes de vitesses.



4. Diagnostics des pannes du volant bimasse

4.1 Généralités

Lorsqu'on remplace un embrayage, il est impératif de vérifier l'état du volant bimasse. En effet, un volant bimasse usé ou défectueux peut entraîner la destruction complète du nouvel embrayage.

Remarque importante!

Les constructeurs automobiles, en première monte, misent de plus en plus sur les volants bimasse, une tendance qui ne cesse de se confirmer. La raison ? Les avantages techniques du volant bimasse ainsi que la nécessité de maîtriser les nuisances sonores et de réduire les émissions des moteurs modernes. Le volant bimasse est adapté à chaque véhicule et à chaque moteur. En alternative au volant bimasse, on trouve sur le marché différents kits de réparation composés de plusieurs pièces, notamment :

- un volant moteur traditionnel rigide,
- un plateau de pression,
- un disque d'embrayage et
- une butée

Attention!

Ces kits ne correspondent pas aux spécifications des constructeurs automobiles! Du fait de son débattement angulaire plus restreint, le disque d'embrayage contenu dans ces kits ne peut pas absorber complètement les vibrations de torsion générées par le moteur. Il peut en résulter des bruits, voire même un endommagement de la chaîne cinématique dû aux vibrations.

Interrogez vos clients:

Lorsque le client émet des réclamations, lui poser des questions ciblées vous facilitera la recherche du dysfonctionnement

- Qu'est ce qui ne fonctionne pas, sur quoi porte la réclamation?
- Quand le problème est-il apparu ?
- Le problème survient-il occasionnellement, souvent, toujours ?
- A quel moment de la conduite le problème apparaît-il (par ex. au moment du démarrage, lorsqu'on accélère, que l'on freine, quand on passe une vitesse supérieure ou que l'on rétrograde, quand le moteur est froid, chaud ?)
- Avez-vous des problèmes pour démarrer le véhicule ?
- Kilomètres au compteur du véhicule/kilométrage par an ?
- Le véhicule est-il soumis à des charges particulières (par ex. utilisation d'une remorque, surcharge, taxi, parc automobile, auto-école, chiptuning)?
- Pour quel type de conduite le véhicule est-il utilisé (par ex. circulation en ville, trajets très courts, routes nationales, autoroutes)?
- L'embrayage ou la boîte de vitesses ont-ils déjà été réparés (si oui, au bout de combien de kilomètres et pour quelle raison)?

INSPECTION GÉNÉRALE DU VÉHICULE

- Erreurs enregistrées par le calculateur de bord
- Puissance de la batterie
- Etat et fonctionnement du démarreur
- Le véhicule a-t-il fait l'objet d'un tuning („Chiptuning“)?

Important

- Ne remonter en aucun cas un volant bimasse ayant subi une chute ou un choc:
 - endommagement du palier lisse ou du roulement à billes, déformation de l'anneau capteur, déséquilibre accru!
- Ne jamais rectifier la surface de friction d'un volant bimasse !
 - une fois la surface de friction amincie, le régime d'éclatement requis n'est plus garanti.
- Σ Dans les volants bimasse avec palier lisse, ne jamais déplacer la masse secondaire dans le sens de l'axe ni par force !
 - Ceci peut endommager la membrane intérieure du volant bimasse

A quoi faut-il faire attention lors de la pose du volant bimasse : Respecter les prescriptions du constructeur automobile!

- Vérifier l'étanchéité des bagues à lèvres (côté moteur et boîte de vitesses).
- Vérifier l'état et le bon positionnement de la couronne du démarreur
- Toujours utiliser des vis de fixation neuves.
- Respecter l'espace entre les capteurs de vitesse et l'émetteur du volant bimasse
 - selon les prescriptions des différents constructeurs
- S'assurer du bon positionnement des goujons d'assemblage utilisés pour l'embrayage
 - les goujons d'assemblage ne doivent être ni trop enfoncés dans le volant bimasse, ni trop lâches.
 - trop enfoncés, les goujons frottent contre le volant primaire (bruits).
- Pour le nettoyage des surfaces de friction, utiliser exclusivement un chiffon imbibé d'un solvant pour graisses.
 - le détergent ne doit en aucun cas pénétrer à l'intérieur du volant bimasse !
- S'assurer de la bonne longueur des vis utilisées pour l'embrayage
 - trop longues, les vis éraflent la masse primaire (bruits) ou la bloquent ; elles endommagent le palier ou le font sortir de son logement.

Ce qu'il est interdit de faire

- Laver le volant bimasse dans une machine à laver les pièces !
- Utiliser des appareils de nettoyage à haute pression, à jets de vapeur, à air comprimé ou sprays

Liés à la conception même des pièces, les aspects techniques suivants sont admis et n'ont aucune incidence sur le fonctionnement des composants :

- légères traces de graisse s'échappant au dos du volant bimasse (côté moteur).
La masse secondaire peut être tournée de quelques centimètres par rapport à la masse primaire, mais ne se remet pas automatiquement en place.
Pour les volants bimasse avec disque de frottement, on sent et on perçoit un claquement distinct.
- En fonction des modèles, le jeu axial entre les masses primaire et secondaire peut atteindre 2 mm pour certains modèles avec paliers lisses, jusqu'à 6 mm.
- Tout volant bimasse présente un jeu latéral de la masse secondaire
Jusqu'à 1,6 mm pour les volants bimasse avec roulement à billes, jusqu'à 3,0 mm pour ceux avec palier lisse.
Les masses primaire et secondaire ne doivent en aucun cas s'entrechoquer!

4.2 Bruits

Lors du contrôle du véhicule, il faut s'assurer que les composants environnants ne font pas de bruits (par exemple, entre autres, le système d'échappement, les tôles de protection thermique, les blocs amortisseurs de la suspension moteur, les agrégats auxiliaires). Il faut également s'assurer que les éventuels bruits générés par l'entraînement des agrégats, comme par exemple le tendeur de courroie ou le compresseur de climatisation, ne sont pas transmis. Afin de délimiter la zone source de bruits, on pourra utiliser un stéthoscope.

Dans le meilleur des cas, on peut comparer l'objet de la réclamation avec un véhicule pourvu du même équipement.

Les claquements survenant lors de l'embrayage, du débrayage et du passage des rapports peuvent provenir de la chaîne cinématique. Ils peuvent provenir du jeu de profil des dents des roues dentées de la boîte de vitesses, du jeu des arbres articulés, du cardan ou des différentiels. Le volant bimasse n'est pas endommagé.

Démontée, la masse secondaire peut tourner à contresens de la masse primaire. Là encore on peut éventuellement percevoir un bruit. Il provient soit du flasque qui tape contre les ressorts en arc, soit du cognement de la masse secondaire contre le disque de frottement. Là encore, le volant bimasse n'est pas défectueux pour autant.

Les bourdonnements peuvent avoir plusieurs causes; par exemple, les résonances dans la chaîne cinématique ou le déséquilibre trop important du volant bimasse. Ce déséquilibre excessif peut être dû par exemple au manque de poids d'équilibrage au verso du volant bimasse ou d'un palier défectueux. Il est assez simple de vérifier si le bourdonnement provient d'un déséquilibre trop important. Faites tourner lentement et régulièrement le moteur sur place. Si la vibration du moteur augmente au fur et à mesure de l'augmentation du régime, c'est que le volant bimasse est défectueux. Il peut être utile de comparer ce phénomène sur un autre véhicule de même motorisation.

4. Diagnostics des pannes du volant bimasse

4.3 Le chiptuning

L'augmentation de la puissance du moteur est rapidement et facilement réalisable grâce au chiptuning, une méthode devenue entre temps relativement peu onéreuse. Pour quelques centaines d'euros, il est possible d'augmenter la puissance de certains moteurs de plus de 30% ! Or, dans la plupart des cas, on oublie que le moteur n'a pas été conçu pour supporter durablement une telle puissance - liée par exemple à une surcharge thermique - et que la montée en puissance des couples et du moteur peut outrepasser la résistance des autres pièces de la chaîne cinématique.

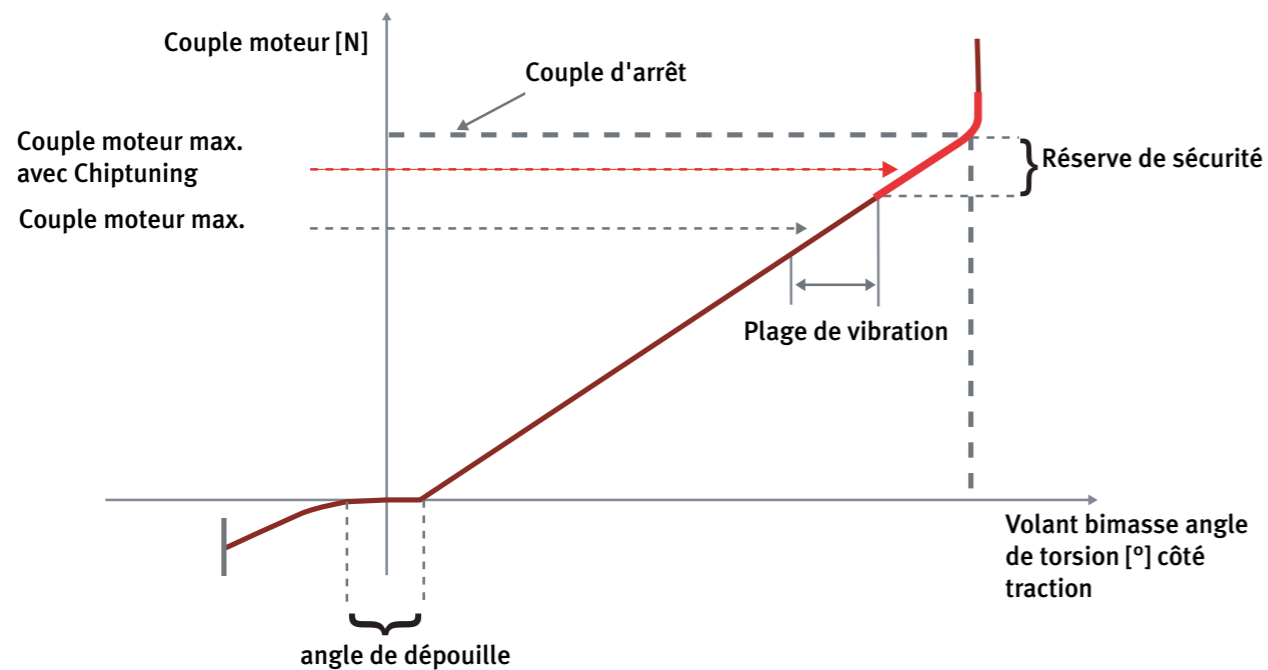
En règle générale, le système ressort/amortissement d'un volant bimasse, tout comme les autres éléments de la chaîne cinématique, est adapté à la puissance du moteur d'origine. L'augmentation du couple de plus de 30% consomme, voire dépasse dans bien des cas, la réserve de sécurité du volant bimasse. Il en résulte une possible compression totale des ressorts en arc, pendant la conduite normale, pouvant entraîner une altération de l'isolation (bruits) ou un fonctionnement par à-coups du véhicule. Comme cela se produit avec une fréquence d'allumage réduite de moitié, les cycles se préci-

pitent, conduisant à un endommagement non seulement du volant bimasse, mais aussi de la boîte de vitesses, des arbres d'entraînement et du différentiel. Ces endommagements peuvent aller d'une usure marquée jusqu'à une défaillance abrupte et générer d'importants frais de réparations.

Lorsqu'on augmente la puissance du moteur, le couple moteur maximum se rapproche de la réserve de sécurité. En roulant, du fait de l'augmentation du couple, le volant bimasse se trouve en situation de surcharge permanente. Ainsi, les ressorts en arc du volant bimasse sont beaucoup plus souvent comprimés en bloc que prévu lors de leur conception. Résultat : le volant bimasse ne résiste pas et casse.

Certes, de nombreux « chiptuneurs » donnent une garantie pour l'augmentation de la puissance, mais qu'en est-il une fois cette garantie échue? L'endommagement des éléments de la chaîne cinématique dû à l'augmentation de la puissance est progressif mais continu. Il est donc tout à fait possible que les éléments de la chaîne cinématique ne tombent en panne qu'après l'échéance de ladite garantie ; il reviendra alors au client de supporter seul les frais de réparation.

Courbe caractéristique du ressort en arc (exemple)



Important!
Il faut savoir que le chiptuning d'un véhicule entraîne l'annulation de l'autorisation d'exploitation dudit véhicule!

4.4 Contrôle visuel / Illustrations des dommages

Disque d'embrayage

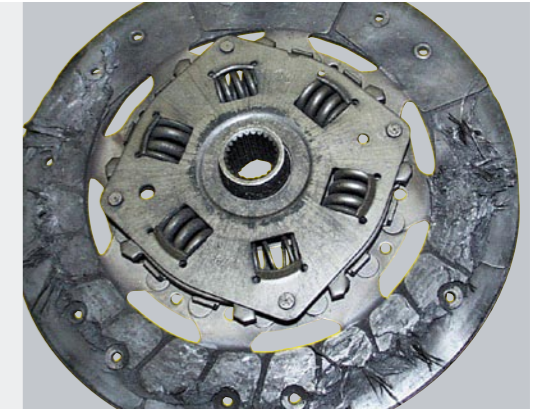
Description
Disque d'embrayage calciné

Cause
Surcharge thermique du disque d'embrayage
→ Par exemple quand le seuil d'usure a été dépassé

Effet
Le volant bimasse est soumis à une charge thermique

Solution
Contrôle visuel du volant bimasse pour détecter
→ une coloration d'origine :

- Charge thermique, faible voir page 24
- Charge thermique, moyenne voir page 24
- Charge thermique, importante voir page 24
- Charge thermique, très importante voir page 25



Zone située entre les masses primaire et secondaire

Description
Présence de résidus de garnitures calcinés sur les bords extérieurs du volant bimasse et dans les fentes de ventilation

Cause
Surcharge thermique du disque d'embrayage

Effet
Les résidus de garniture peuvent pénétrer dans le canal des ressorts du volant bimasse et entraîner des dysfonctionnements

Solution
Remplacer le volant bimasse



4. Diagnostics des pannes du volant bimasse

Surface de friction

Description

Rainures

Cause

Embrayage usé

→ les rivets des garnitures d'embrayage frottent contre la surface de friction

Effet

Transmission de la force limitée

→ L'embrayage n'est plus en mesure de générer le couple requis

→ Endommagement de la surface de friction du volant bimasse

Solution

Remplacer le volant bimasse



Surface de friction

Description

Traces de surchauffe sombres et locales

→ éventuellement abondantes

Effet

Aucun

Solution

Aucune mesure n'est nécessaire.



Surface de friction

Description

Fissures

Cause

Surcharge thermique

Effet

Le volant bimasse ne fonctionne plus correctement

Solution

Remplacer le volant bimasse



Roulement à billes

Description

• Suintement de graisse

• Le palier s'est « coincé »

• La calotte d'étanchéité est absente, endommagée ou colorée (marron) par la charge thermique

Cause

Surcharge thermique ou endommagement/surcharge mécanique

Effet

Lubrification incorrecte du palier

→ défaillance du volant bimasse

Solution

Remplacer le volant bimasse



Palier lisse

Description

Palier endommagé ou détruit

Cause

Usure et/ou influence mécanique

Effet

défaillance du volant bimasse

Solution

Remplacer le volant bimasse



Palier lisse

Description

Palier usé

→ Au cours de la durée de vie des pièces, le jeu radial peut, en terme de diamètre, passer de 0,04 mm (état neuf) à 0,17 mm au plus

Cause

Usure

Effet

• ≤ 0,17 mm: aucun

• > 0,17 mm: voilage important de la masse secondaire

Solution

Si jeu > 0,17 mm, remplacer le volant bimasse



4. Diagnostics des pannes du volant bimasse

Charge thermique, faible

Description

La surface de friction est légèrement colorée (dorée/jaune)
→ pas de coloration côté externe du volant bimasse ni au niveau des rivets

Cause

Charge thermique

Effet

aucun

Solution

Aucune mesure n'est nécessaire



Charge thermique, moyenne

Description

Coloration bleutée de la surface de friction causée par une hausse momentanée de la température à 220 °C
→ pas de coloration au niveau des rivets.

Cause

La coloration de la surface de friction est normale.

Effet

aucun

Solution

Aucune mesure n'est nécessaire



Charge thermique, importante

Description

Traces de démarrage au niveau des rivets et/ou sur le pourtour.
La surface de friction ne montre pas de traces de coloration
→ le volant bimasse a fonctionné encore après avoir subi la charge thermique

Cause

Importante charge thermique (280 °C)

Effet

En fonction de la durée de la charge thermique, le volant bimasse peut être défectueux

Solution

Remplacer le volant bimasse



Charge thermique, très importante

Description

Coloration violacée sur le côté ou au dos du volant et/ou endommagement visible comme par ex. des fissures

Cause

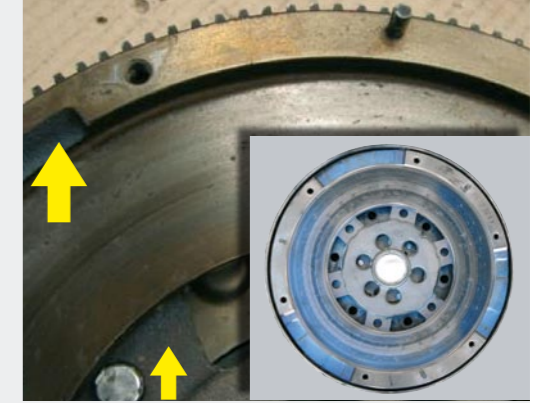
Charge thermique très importante

Effet

Volant bimasse défectueux

Solution

Remplacer le volant bimasse



Disque de frottement

Description

Disque de frottement fondu

Cause

Charge thermique élevée à l'intérieur du volant bimasse

Effet

Incidence sur le fonctionnement du volant bimasse

Solution

Remplacer le volant bimasse



Masse primaire

La masse secondaire frotte contre la masse primaire

Cause

Rondelle de frottement du palier usée

Effet

Bruits

Solution

Remplacer le volant bimasse



4. Diagnostics des pannes du volant bimasse

Couronne du démarreur

Description
Usure importante de la couronne du démarreur

Cause
Démarreur défectueux

Effet
Bruits lors du démarrage du moteur

Solution
→ Remplacer le volant bimasse
→ Vérifier le bon fonctionnement du démarreur



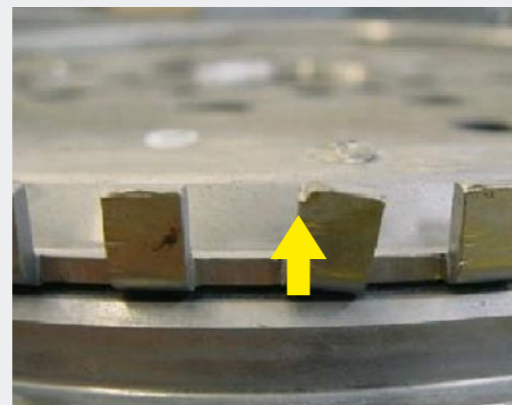
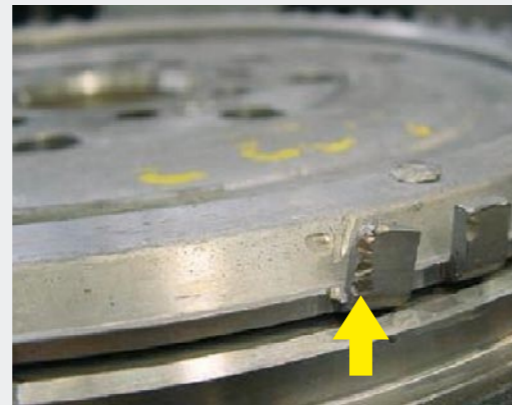
Anneau capteur

Description
Déformation des dents de l'anneau capteur

Cause
Endommagement mécanique

Effet
Incidence sur le fonctionnement du moteur

Solution
Remplacer le volant bimasse

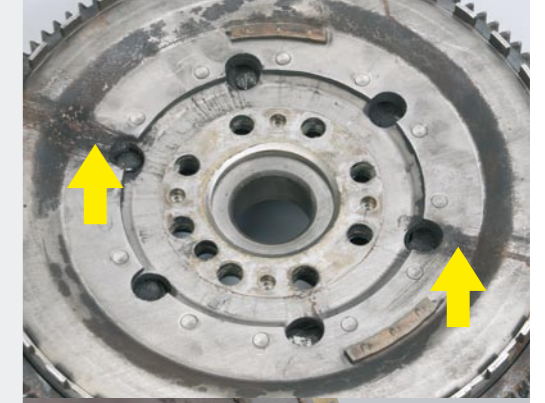


Léger suintement de graisse

Description
Légères traces de graisse s'échappant des orifices ou des calottes d'étanchéité côté moteur

Effet
Aucun

Solution
Aucune mesure n'est nécessaire

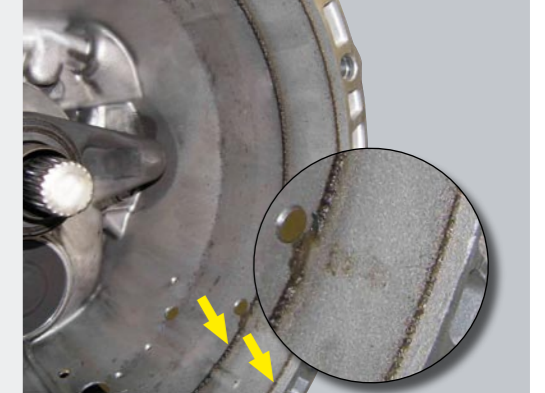


Suintement important de graisse

Description
Suintement de graisse > 20 g
→ le carter de la boîte de vitesses est plein de graisse

Effet
Lubrification incorrecte des ressorts en arc

Solution
Remplacer le volant bimasse



Poids d'équilibrage

Description
Ils sont lâches ou absents
→ se remarque aux points de soudure visibles

Effet
Déséquilibre du volant bimasse
→ fort bourdonnement

Solution
Remplacer le volant bimasse

