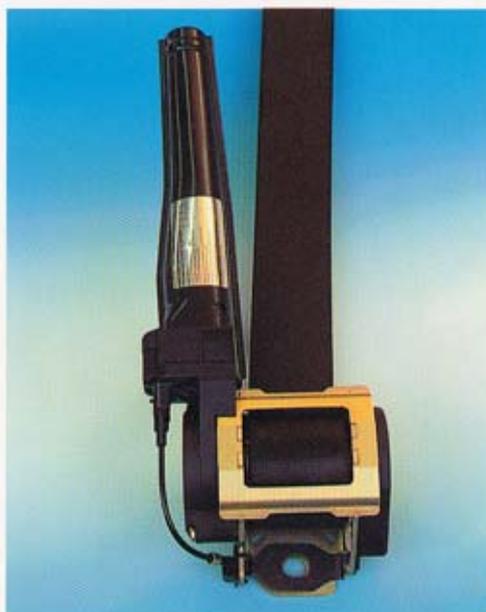


Ceinture a pretendeur



Cahier didactique n° 32

Ceinture a pretendeur

La sécurité est pour SEAT une des règles rectrices du développement et de l'équipement de ses véhicules.

En introduisant des ceintures à prétendeur pyrotechnique, elle renforce la protection des occupants du véhicule en cas de collision.

Les ceintures de sécurité ont deux buts fondamentaux:

Eviter le contact physique de l'usager avec les éléments du véhicule (volants, cadre des instruments) et obtenir une dissipation de l'énergie de l'occupant lors du choc, qui soit la plus lente et uniforme possible.

Les ceintures à prétendeurs pyrotechniques ont été conçues pour que dans le cas d'une collision importante ayant des caractéristiques déterminées, ils tendent la bande automatiquement avant le début du mouvement relatif de l'occupant par rapport au véhicule.

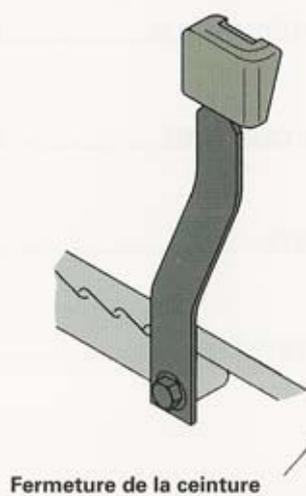
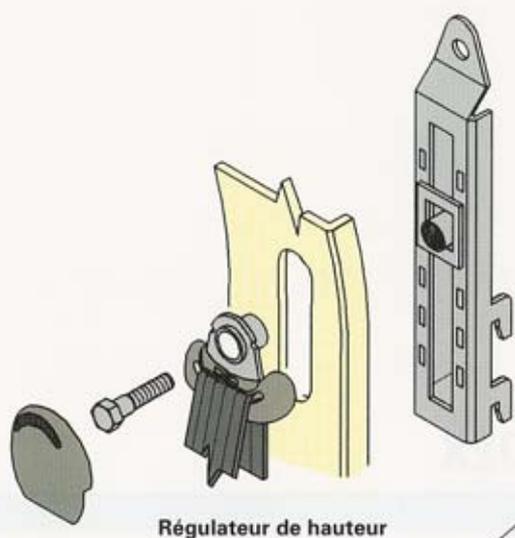
Avec le prétendeur, la bande obtient une meilleure adaptation à l'occupant. De cette manière, le mouvement du passager en cas de choc est moindre ainsi que le déplacement du thorax ce qui diminue les dommages causés par l'accident.

Avec l'introduction des ceintures à prétendeurs pyrotechniques à trois points de fixation, on complète ainsi les mesures déjà très vastes et les équipements orientés vers l'obtention d'un niveau de sécurité passive élevé.

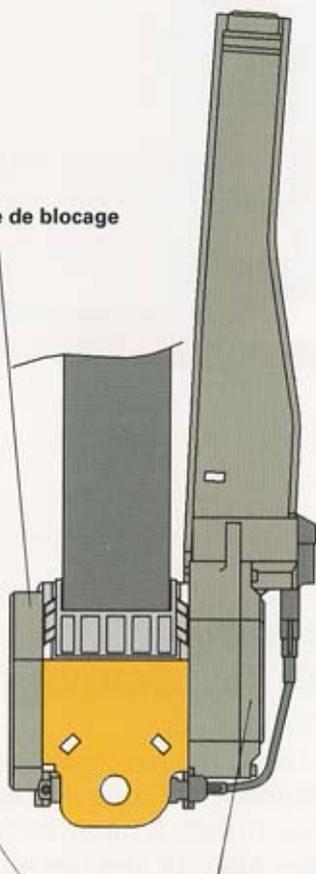
INDEX

CEINTURE A PRETENDEUR	4-5	
INTERVENTION DU PRETENDEUR	6	
DEVELOPPEMENT CHRONOLOGIQUE DU CYCLE ...	7	
ENSEMBLE RETRACTEUR	8-9	
PRETENDEUR PYROTECHNIQUE	10-13	
PRETENSAGE DE LA CEINTURE	14-15	
NORMES DE SECURITE	16	
DETONATION DU SYSTEME	17	

CEINTURE A PRETENDEUR



Système de blocage



Ensemble prétendeur

La ceinture de sécurité à prétendeur pyrotechnique est montée uniquement sur les deux places avant.

La ceinture de sécurité a trois points d'ancrage.

Le premier point d'ancrage se trouve sur la partie supérieure du montant B, où est placé le régulateur de hauteur, ce dernier facilite l'adaptation de la ceinture à la stature individuelle de chaque passager et à la position du siège, en augmentant ainsi la sécurité du passager.

Le régulateur de hauteur est équipé de 5 possibilités de réglage éventuelles.

Le second point d'ancrage est uni au siège où se trouve la fermeture de la ceinture, lors du réglage de la position des sièges, le siège et la fermeture de la ceinture se déplacent toujours ensemble.

L'emplacement de cette fermeture garantit toujours une géométrie parfaite des ceintures, ce qui fournit une sécurité maximum pour l'occupant du véhicule.

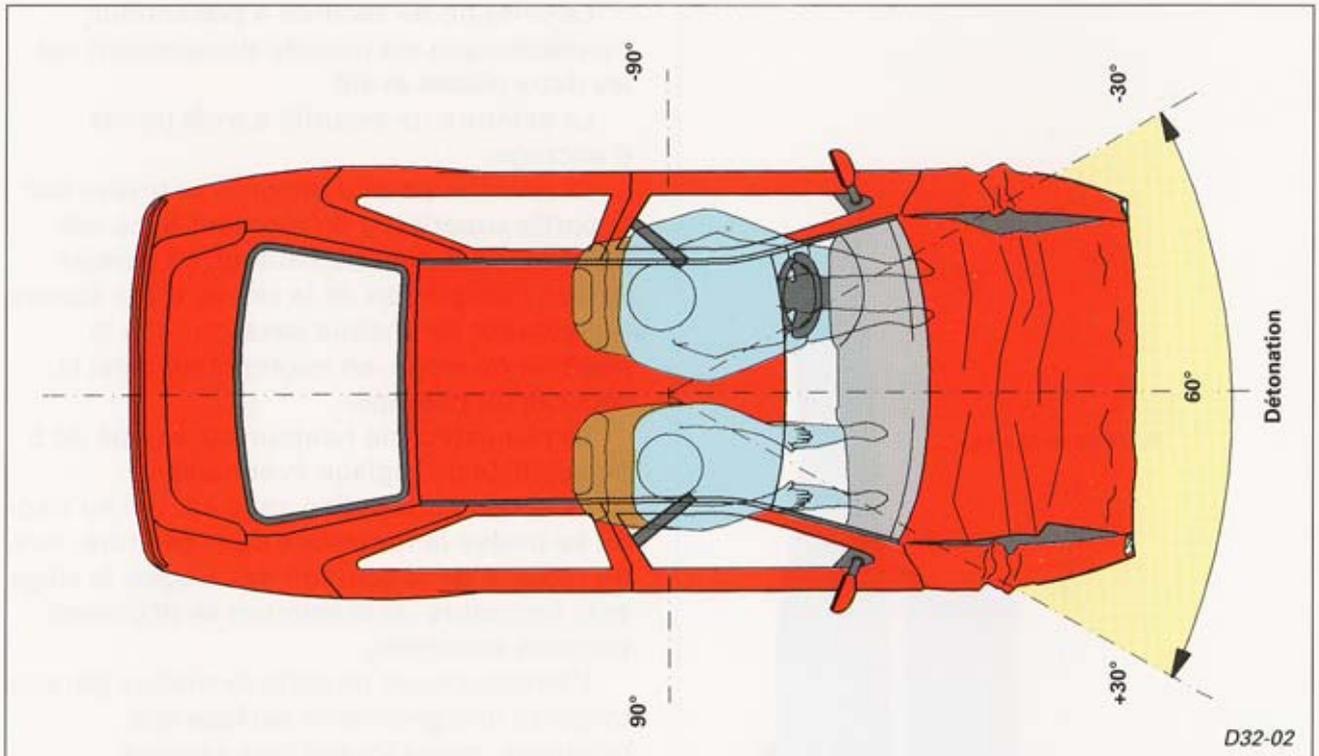
Le troisième point d'ancrage se trouve sur la partie inférieure du montant B où est également placé l'ensemble rétracteur et prétendeur.

A l'intérieur de l'ensemble rétracteur nous trouvons la bobine pour enrouler la bande avec un système de blocage pour le fonctionnement normal de la ceinture, il comprend également un feuillard pour le retour automatique de la bande.

Le prétendeur est uni à l'ensemble rétracteur et intervient sur la bande de la ceinture.

La fonction des ceintures à prétendeur pyrotechnique est d'intervenir en cas de collision du véhicule, en retenant la bande de manière à ce que le déplacement des occupants par rapport aux sièges soit le plus petit possible.

INTERVENTION DU PRETENDEUR



DOMAINE D'ACTION

Dans des situations d'accidents à des vitesses supérieures à 28 km/h, l'impact est suffisamment fort pour que le conducteur et le passager heurtent le volant ou le cadre d'instruments.

Les ceintures ont pour mission de retenir les occupants d'un véhicule dans l'espace disponible de l'habitacle. Il est fondamental d'empêcher le contact avec les éléments intérieurs et d'obtenir que les passagers participent le plus tôt possible à la décélération du véhicule.

Les ceintures à prétendeur interviennent en cas de chocs frontaux ou obliques dans un champ d'action de $\pm 30^\circ$.

Le moment de leur intervention est déterminé par la décélération produite dans le véhicule, de manière à ce que le prétendeur pyrotechnique doit être intervenu avant le début du mouvement relatif de l'occupant par rapport au véhicule (entre 20 et 30 ms en fonction de la décélération).

CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT INTERVENTION

Les ceintures pyrotechniques interviennent toujours en cas de:

- Choc frontal à partir de 28 km/h.
- Choc oblique avec un angle maximum de $\pm 30^\circ$ à partir de 38 km/h.

NON INTERVENTION

Les ceintures pyrotechniques n'interviennent pas en cas de:

- Choc sur la partie postérieur: latéral ou basculement.
- Conditions de conduite normale ou extrêmes avec des coups de frein importants.
- Choc frontal à une vitesse inférieure à 15 km/h.
- En présence de toutes sortes de champs magnétiques.

DEVELOPPEMENT CHRONOLOGIQUE DU CYCLE

Comme exemple du développement chronologique d'un impact on représente ici un choc frontal à une vitesse de 50 km/h contre un mur.

Le développement de l'accident peut être divisé selon les séquences partielles, comme suit:

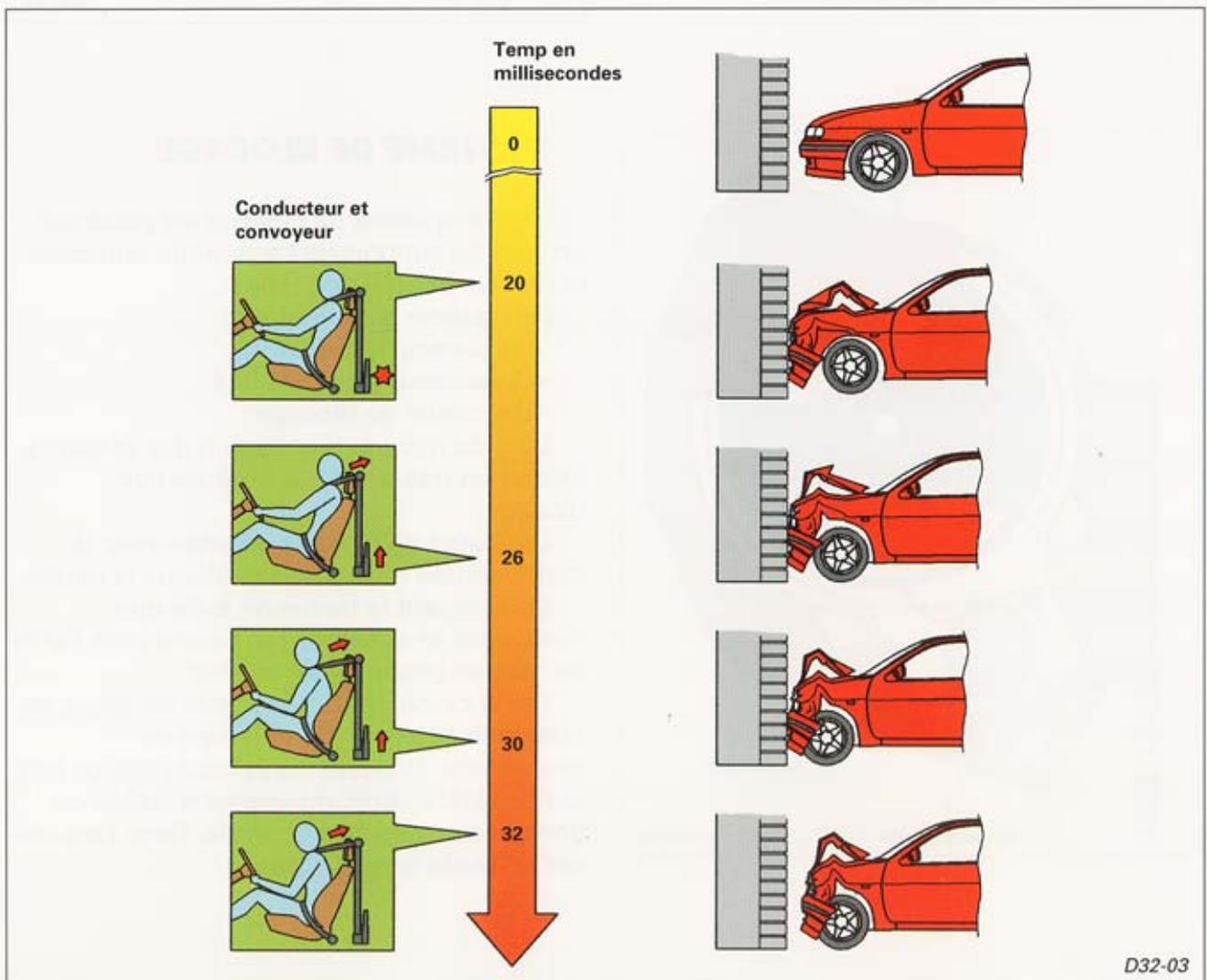
- A l'instant "zéro" le véhicule heurte le mur.
- 20 ms plus tard, le senseur active la combustion du générateur de gaz.
- Après 20-22 ms le piston commence à se déplacer et tire à son tour sur le câble rétracteur.

Le mouvement du câble fait tourner l'embrayage activé par la force centrifuge qui transmet l'effort à l'axe rétracteur.

- Après 22-26 ms, l'axe tourne en retenant la bande, entre 40 et 150 mm normalement selon le jeu de la bande.

- Après 30 ms l'occupant commence à se déplacer par rapport au siège.

- Après 32 ms, le système de blocage du rétracteur commence à fonctionner pour que le passager revienne en arrière et reste en position initiale, par la retenue de la bande on obtient une diminution considérable du mouvement du passager et on évite les éventuelles lésions dues à des impacts contre les éléments à l'intérieur du véhicule et on réduit les efforts sur les thorax et sur la nuque de l'occupant.



D32-03

ENSEMBLE RETRACTEUR

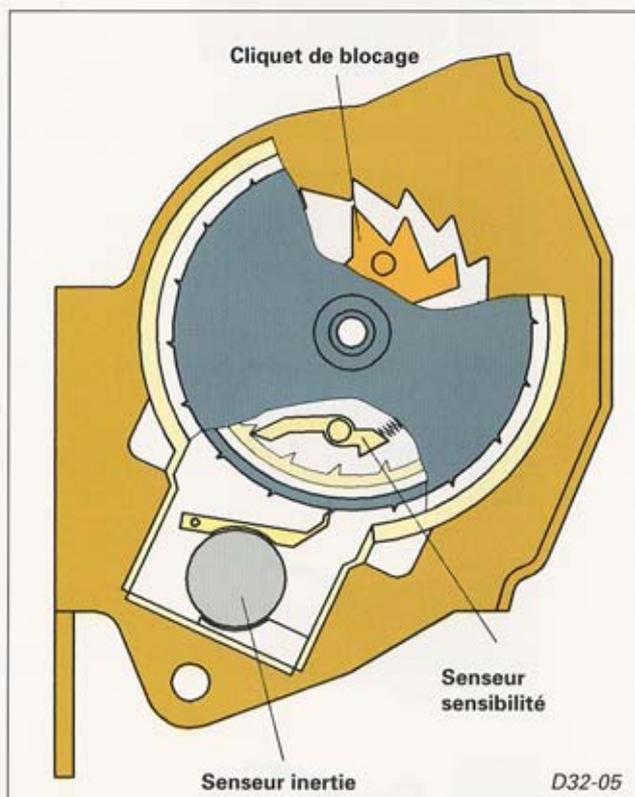
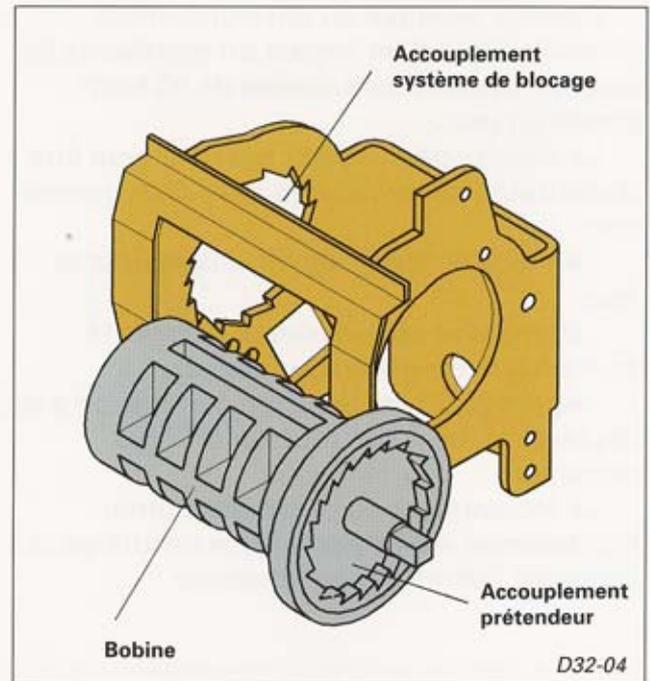
TENDEUR

Le tendeur est placé sur le support de l'ensemble rétracteur, il est constitué par une bobine unie à la bande qui y est enroulée.

Le système de blocage et le prétendeur pyrotechnique sont montés sur les extrémités de la bobine du tendeur.

Chaque fois que ces systèmes sont activés le tendeur transmet le mouvement de la bande en la bloquant lors de l'intervention du système de blocage et en la retenant lors de l'intervention du prétendeur.

Le rouleau du tendeur est également uni à un ressort spécial qui a pour mission de maintenir une légère tension sur l'occupant qui porte la ceinture et de rebobiner automatiquement la bande lorsque la ceinture est enlevée de la fermeture.



SYSTEME DE BLOCAGE

Le système de blocage est placé sur un côté du support de l'ensemble rétracteur et uni à la bobine du tendeur.

Le système est formé par:

- Un senseur d'inertie
- Un senseur de sensibilité
- Un cliquet de blocage

Lors du mouvement de l'un des senseurs, ce dernier intervient sur le cliquet de blocage.

Le cliquet de blocage engrène avec la partie dentée du support et bloque la bande.

En bloquant la bande on évite que l'occupant se déplace vers l'avant sous l'effet de l'inertie produite par le choc.

Par la combinaison des deux senseurs on obtient la détection de tout type de mouvement brusque du véhicule que ce soit par la décélération, mouvement latéral ou une forte saccade de la bande. Dans tous ces cas la bande sera bloquée.

SENSEUR D'INERTIE

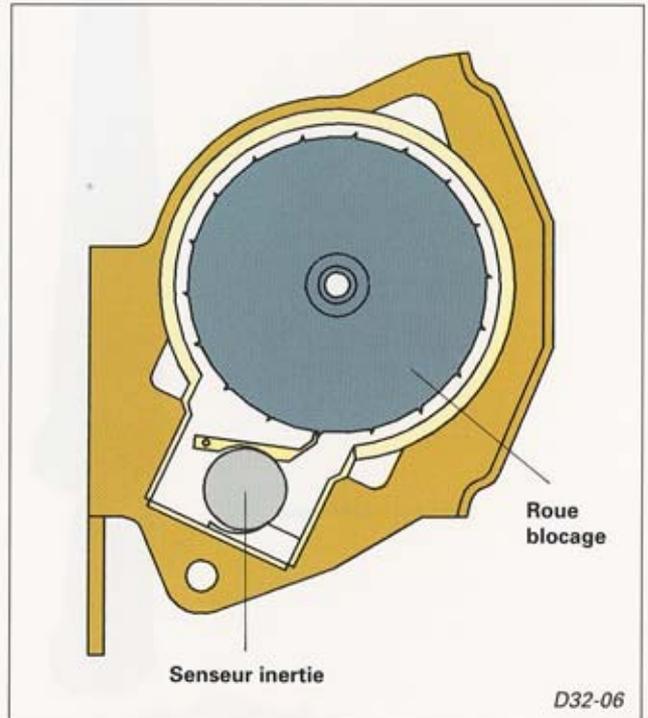
Le senseur d'inertie est composé d'une boule placée sur la partie inférieure du système de blocage.

Le senseur d'inertie a pour mission de détecter toute décélération ou mouvement latéral du véhicule.

La boule est placée de manière à ce qu'elle bouge lors d'une décélération (action de l'inertie), en levant un talon qui bloque le disque denté placé dans le système de blocage.

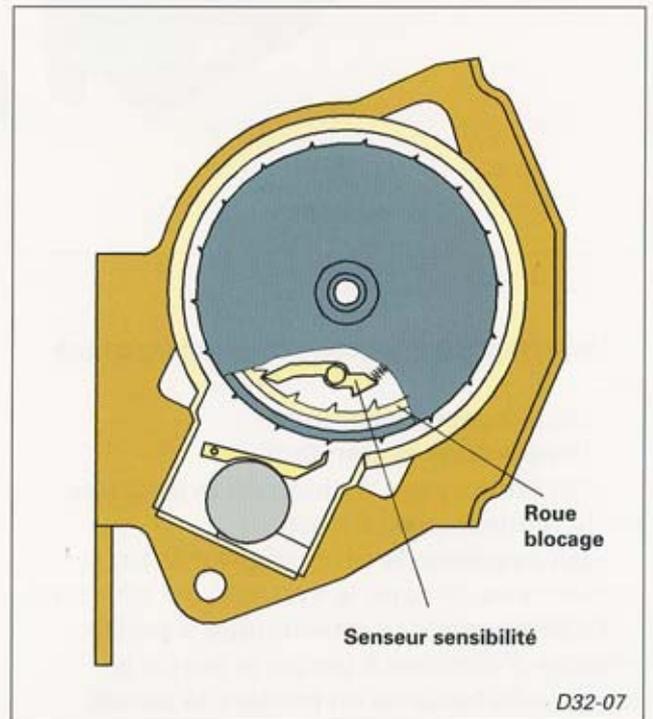
Le disque étant retenu, le cliquet de blocage se déplace et engrène sur la partie dentée du support en bloquant la bande.

Le senseur d'inertie intervient également lors d'une inclinaison due au basculement ou lors de l'entrée dans un virage et bloque la bande dans tous les cas.

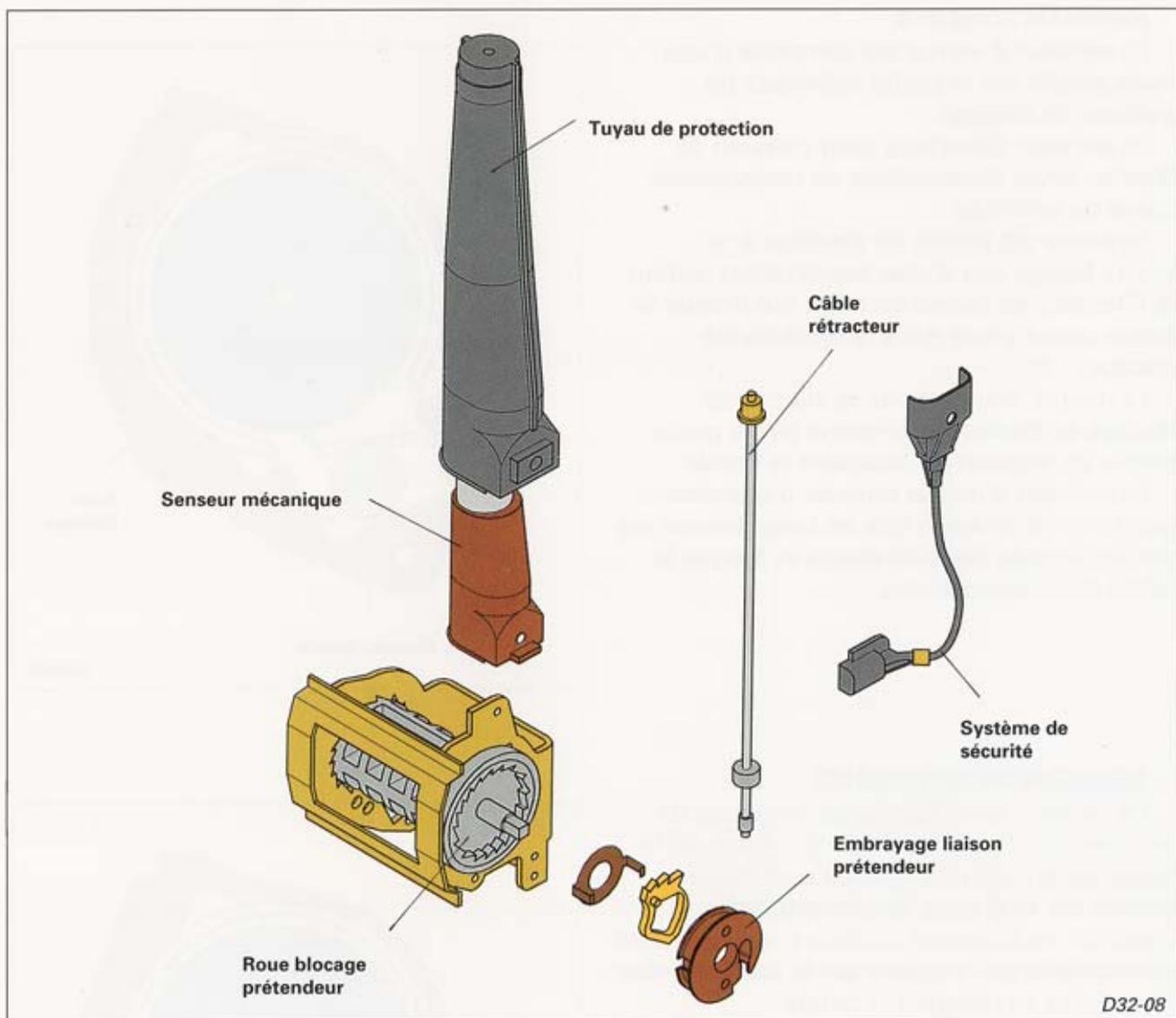


SENSEUR DE SENSIBILITE

Le senseur de la bande est composé de contrepois lors d'une saccade rapide de la bande sous l'effet de la force centrifuge produit sur le disque, les contrepois s'ouvrent en bloquant le disque qui intervient sur le cliquet qui engrène sur la partie dentée du support en retenant la bande.



PRETENDEUR PYROTECHNIQUE



Le prétendeur pyrotechnique est constitué par:

- Un senseur mécanique.
- Un système prétendeur.
- Un embrayage d'union du prétendeur sur le tendeur de la bande.
- Un système de sécurité pour le tir involontaire lorsque le système est démonté.

Le prétendeur pyrotechnique a pour mission d'éliminer à temps le jeu de la ceinture de sécurité en tendant la bande.

Cette opération doit être réalisée avant le début du mouvement relatif de l'occupant par rapport au véhicule. Il intervient avant

que l'occupant exerce une force sur la ceinture.

Le prétendage de la bande est obtenu grâce aux gaz produits par le générateur de gaz qui déplacent un piston qui fait tourner le tendeur en rebobinant la bande, de cette manière on parvient à réduire le jeu existant entre l'occupant et la bande, en réduisant de cette manière, ce mode de déplacement et la décélération supportée par l'occupant.

Le système est actionné par le senseur mécanique qui détecte les décélérationes produites par le véhicule.

SENSEUR MECANIQUE

Le senseur mécanique est composé d'une masse pendulaire chargée d'activer le système, son fonctionnement se base sur la compensation des inerties provoquées sur les masses libres par un choc

Le senseur mécanique englobe le générateur de gaz et le ressort d'impulsion, à la fin du cylindre où se trouvent ces éléments il y a un percuteur qui recevra les impacts du générateurs de gaz.

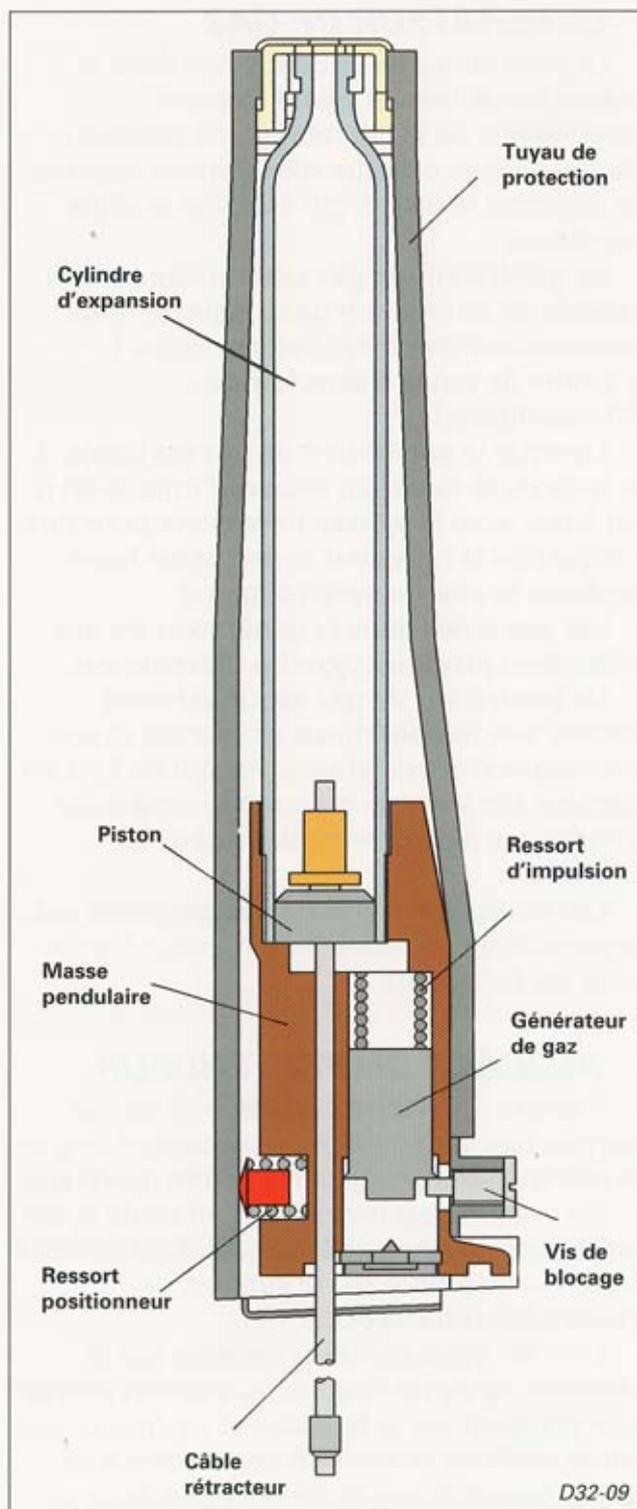
Ce cylindre est relié au cylindre d'expansion où s'épandent les gaz formés lors de la détonation.

Sur un côté de la partie extérieure il existe une vis qui a pour rôle de maintenir le générateur de gaz et le ressort d'impulsion en position de repos, tandis que de l'autre côté la masse pendulaire comporte une place où est logé le ressort positionneur, ce ressort exerce une pression entre la masse pendulaire et le tuyau de protection.

Dans le cas de forte décélération la force d'inertie de la masse pendulaire est supérieure à la pression du ressort positionneur, elle se déplace et libère le générateur de gaz et provoque la détonation.

La tare de ce ressort a une valeur concrète, pour qu'il ne cède que lorsque l'on dépasse une décélération de 10 g pendant plus de 50 ms.

La masse pendulaire est vissée sur le cylindre d'expansion sur lequel le piston se déplace avec le câble rétracteur en formant un ensemble compact.



PRETENDEUR PYROTECHNIQUE

GENERATEUR DE GAZ

Le générateur de gaz est placé dans la masse pendulaire et c'est l'élément responsable de la création d'une pression élevée dans le cylindre d'expansion capable de déplacer le piston qui entraîne le câble rétracteur.

Le générateur de gaz est constitué d'une capsule en aluminium dans laquelle nous trouvons comme propulsant environ 1 gramme de poudre sans fumée (Nitrocellulose).

Lorsque le générateur de gaz est libéré, à la suite de la force du ressort d'impulsion il est lancé avec la vitesse nécessaire pour que l'impact de la fusée sur le percuteur fasse exploser la charge pyrotechnique.

Les gaz créés dans le générateur de gaz s'étendent jusqu'au cylindre d'expansion.

Le générateur de gaz est un élément inerte aux températures ambiantes et aux décharges électrostatiques, ce qui en font un élément sûr y compris dans les conditions d'usage les plus défavorables dans un véhicule.

Les faibles quantités de gaz générées par la détonation ne représentent aucun risque pour les occupants.

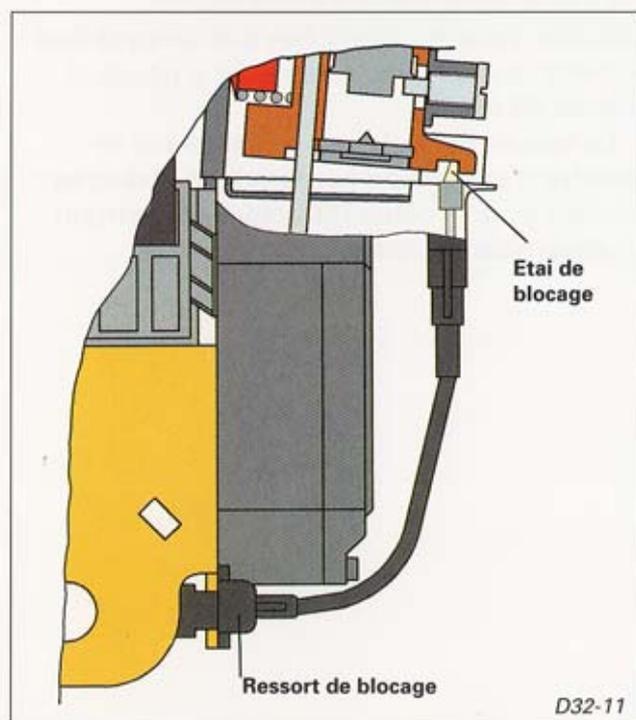
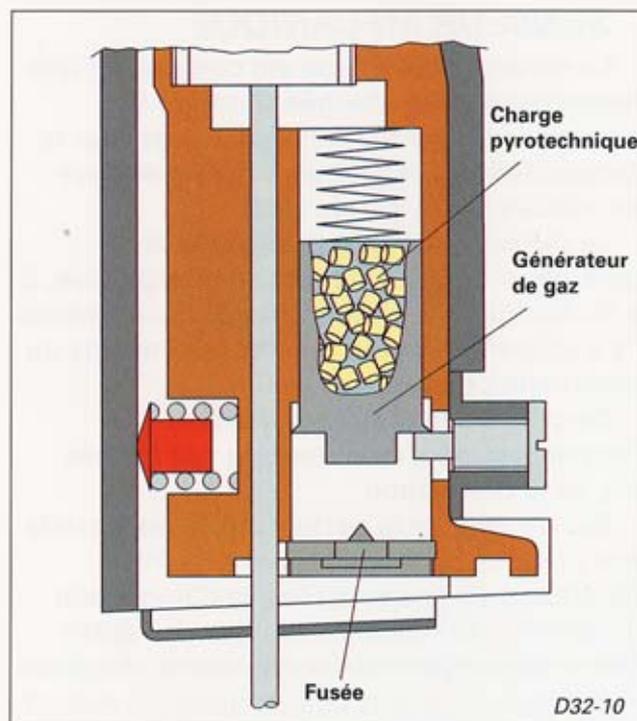
BLOCAGE DU PRETENDEUR

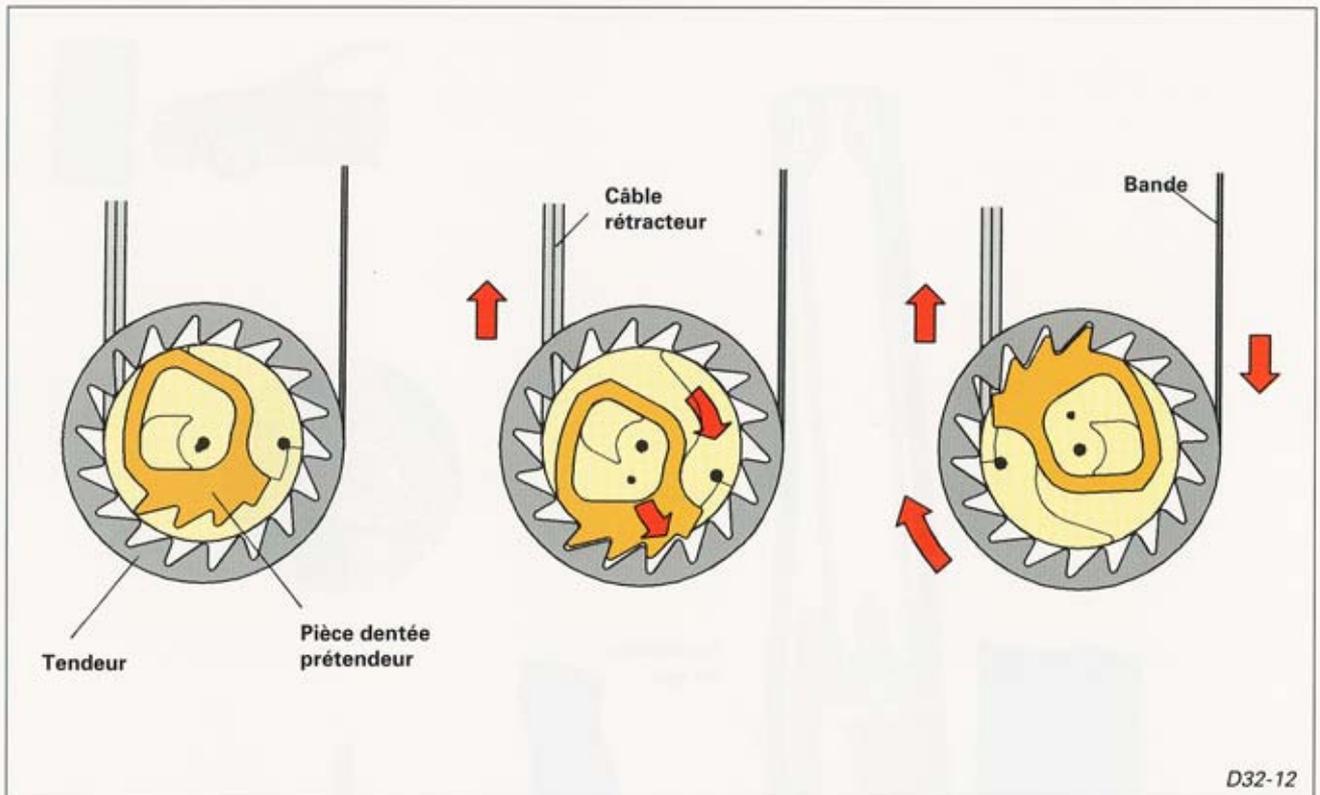
Il existe un système de sécurité qui ne permet pas la détonation involontaire lors de la manipulation, transport et emmagasinage.

Ce système est composé d'un câble ayant un loquet sur une extrémité, le câble est relié à un feuillard situé sur le support de l'ensemble rétracteur.

Lors du montage de la ceinture sur le véhicule, la vis de fixation du support exerce une pression sur le feuillard et ce dernier tire sur le câble de la sécurité de manière à ce que le loquet libère la masse pendulaire et active le système.

Lorsque la ceinture est hors de son emplacement, le loquet retient la masse pendulaire de façon à ce que cette dernière ne puisse pas bouger, dans ce cas le système est arrêté.





D32-12

EMBRAYAGE

L'embrayage a pour mission de transmettre l'effort du prétendeur au tendeur pour pouvoir tendre la bande de la ceinture.

L'embrayage est constitué par un disque libre (monté à l'intérieur de l'axe rétracteur et concentriquement à ce dernier) et par une pièce dentée solidaire du disque qui peut pivoter excentriquement par rapport à ce dernier.

La pièce dentée est normalement en position ramassée, et ne provoque pas d'interférences sur les éléments du rétracteur et laisse le système tendeur débrayé.

Un câble dont l'extrémité sortante est fixée sur le piston est enroulé sur le disque libre.

Lorsque à la suite d'une collision, le système est activé, la charge pyrotechnique détonne dans le générateur de gaz, ce qui

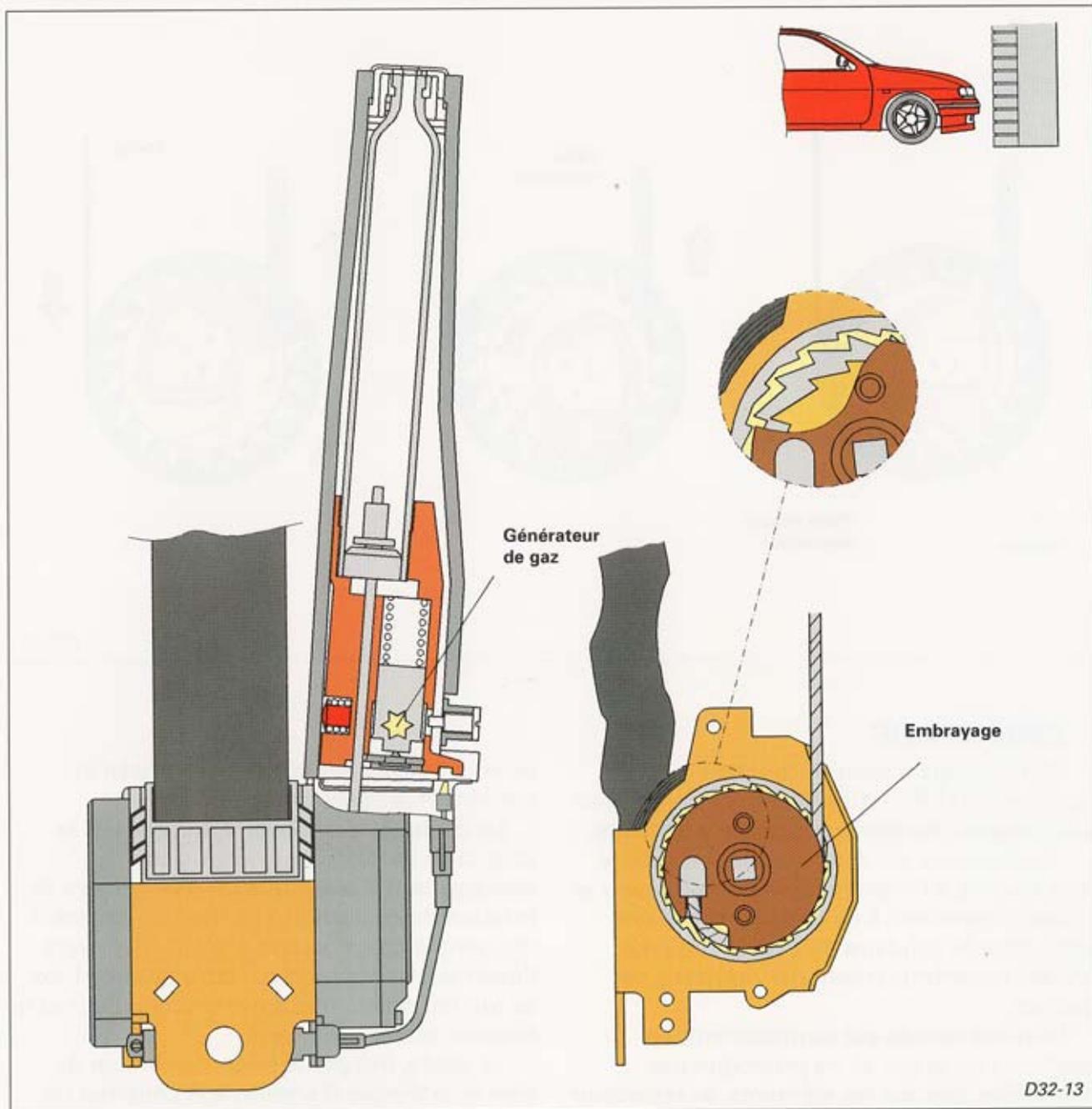
produit les gaz qui poussent le piston et entraînent le câble rétracteur.

Le câble rétracteur étant enroulé sur le disque de l'embrayage, lors de son déplacement il provoque un mouvement de rotation de ce dernier. Les inerties générées obligent la pièce dentée à se déplacer vers l'extérieur et engrène sur les pièces de l'axe, ce qui fait que le mécanisme prétendeur et le tendeur soient embrayés.

Le câble, mû par le piston, continue de tirer et le disque d'embrayage continue de tourner, mais comme il est maintenant solidaire de l'axe du rétracteur, il oblige ce dernier à tourner et à recueillir la bande.

Tout ce procédé a lieu avant que l'ensemble rétracteur ait commencé à fonctionner et n'intervient donc pas dans son fonctionnement normal.

PRETENSAGE DE LA CEINTURE

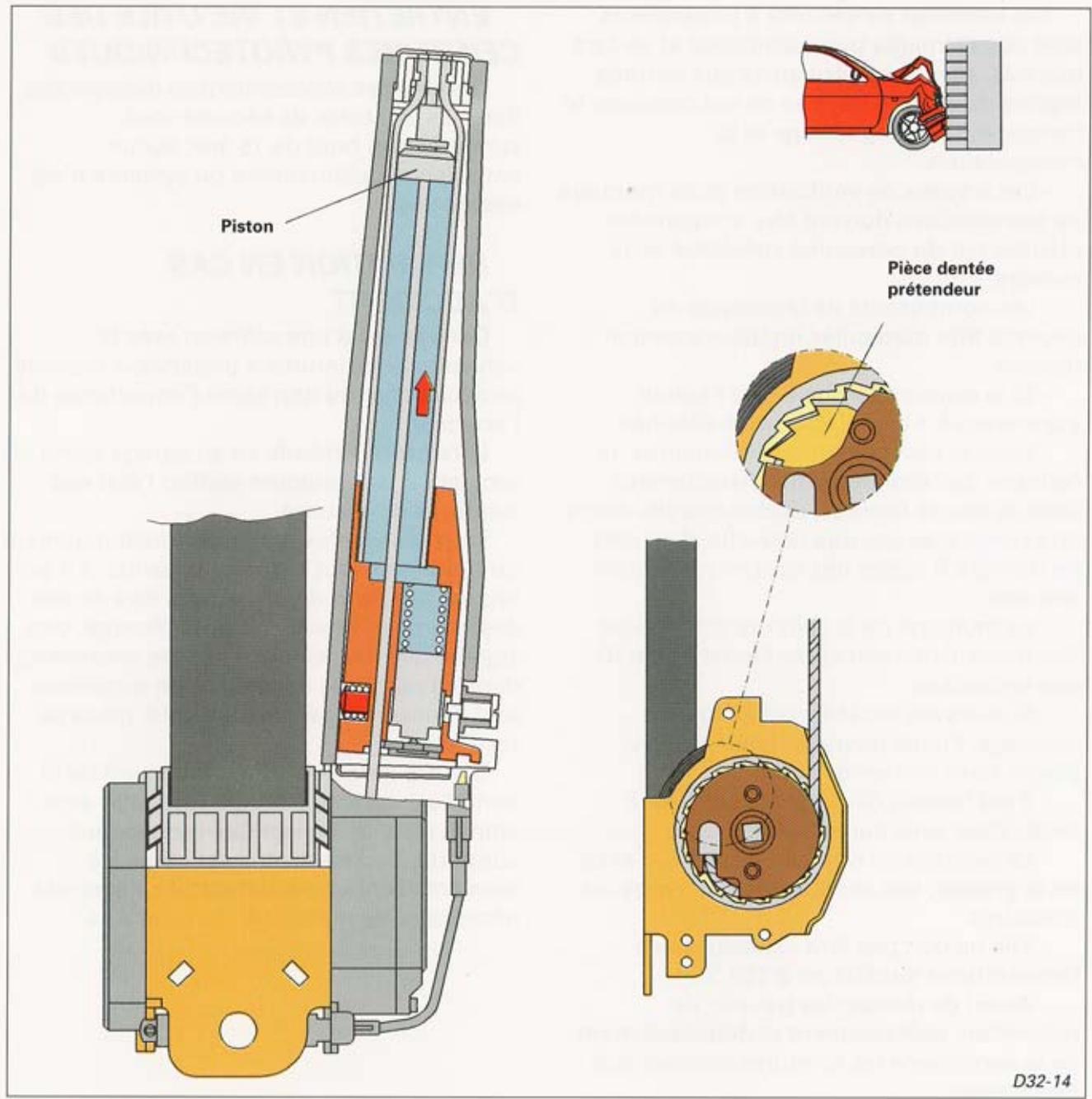


Le prétendeur est toujours prêt à intervenir en maintenant ses composants en position de repos grâce à une vis de retenue.

Dans le cas d'une collision frontale si la décélération du véhicule dépasse le seuil de 10 g pendant plus de 50 msec, la masse pendulaire intérieure se déplace en libérant

le générateur de gaz qui était fixé par la vis de retenue.

Dans ce cas, la charge pyrotechnique détonne et crée des gaz dont la pression lors de l'expansion donne lieu au déplacement du câble rétracteur.



Le mouvement du câble oblige l'axe du tendeur à tourner pour reboiner la bande.

Le câble continue d'entraîner l'axe du tendeur en reboinant la bande jusqu'à 150 mm environ, ce qui élimine les jeux existants entre la bande et le corps de l'occupant.

Au moment où la bande est prétendue le corps de l'occupant commence à se déplacer vers l'avant compte tenu de l'inertie produite

par la décélération du véhicule. C'est alors qu'interviennent les senseurs de blocage de l'ensemble rétracteur en évitant que l'occupant heurte les éléments intérieurs du véhicule.

Le procédé de prétensage dure environ 10 msec, temps pendant lequel le passager n'a pas commencé à se déplacer.

NORMES DE SECURITE

Les ceintures de sécurité à prétendeurs sont des éléments pyrotechniques et en tant que tels, elles sont assujetties aux normes légales de chaque pays en ce qui concerne le transport, l'emmagasinage et la manipulation.

- Les travaux de vérification et de montage de ces ceintures doivent être uniquement réalisés par du personnel spécialisé en la matière.

- Les composants de la ceinture ne peuvent être manipulés intérieurement ni réparés.

- Si la ceinture tombe d'une hauteur supérieure à 1 mètre elle devra éliminée.

- Dans le cas de hauteurs inférieures, la ceinture doit être inspectée visuellement. Dans le cas de fissures, déchirures elle devra être remplacée par une nouvelle, il en sera de même s'il existe des doutes concernant son état.

- Le montage de la ceinture devra avoir lieu immédiatement après l'avoir sortie de son emballage.

- Si le travail est interrompu lors du montage, l'unité devra de nouveau être placée dans son emballage.

- Il est interdit de laisser la ceinture à prétendeur sans surveillance.

- La ceinture ne doit pas être traitée avec de la graisse, des produits de nettoyage ou similaires.

- Elle ne doit pas être exposée à des températures supérieures à 150 °C.

- Avant de réaliser les travaux de réparation, redressement et débossellement de la carrosserie les ceintures devront être démontées.

- L'emballage pour le transport de ce système est spécifique et marqué comme matériel pyrotechnique.

- L'activation fortuite d'un générateur de gaz ne représente aucun risque d'incendie ni d'activation des prétendeurs voisins.

- Lorsque l'on saisit un prétendeur il est recommandé de le faire toujours en le tenant par le tuyau de protection et jamais par la bande, car en cas de détonation fortuite, l'effet de fouet de la bande pourrait provoquer des lésions.

ENTRETIEN ET VIE UTILE DES CEINTURES PYROTECHNIQUES

Les charges pyrotechniques incorporées dans les ceintures de sécurité sont surannées au bout de 15 ans, aucun entretien supplémentaire du système n'est nécessaire.

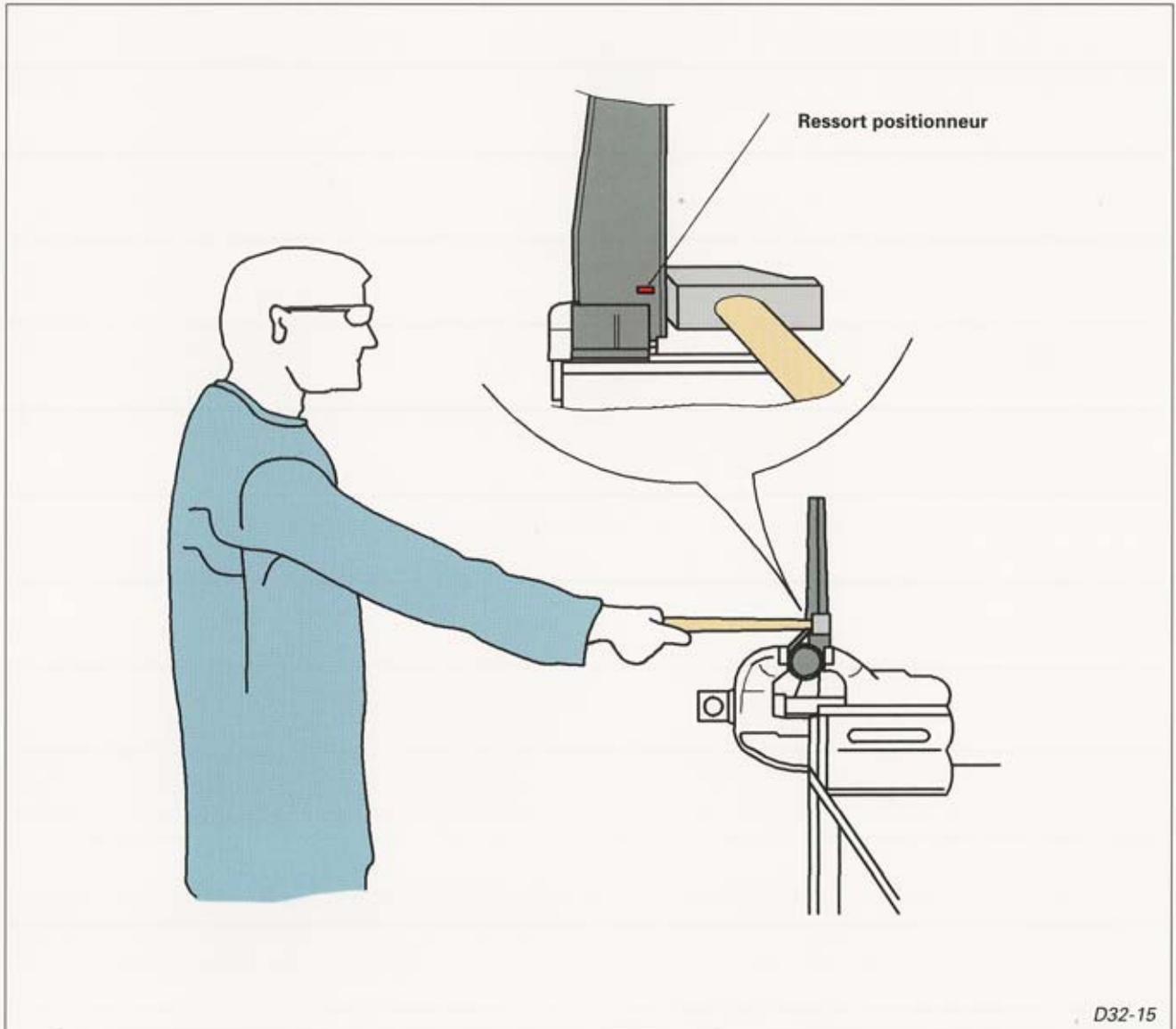
REPARATION EN CAS D'ACCIDENT

Dans le cas d'une collision avec le véhicule, les ceintures à prétendeur peuvent se déclencher ou non selon l'importance de l'accident.

Lorsque le véhicule va au garage après un accident il faut toujours vérifier l'état des ceintures de sécurité.

Pour réaliser les essais de fonctionnement du système il faut dérouler la bande, s'il est impossible de la dérouler ou si lors de son déplacement il existe un bruit étrange, ceci signifie que les ceintures ont été détonnées, dans ce cas, il est nécessaire de remplacer tout l'ensemble par une nouvelle pièce de rechange.

D'autre part, si le fonctionnement de la bande est correct, il faudra inspecter avec soin le reste de l'ensemble (prétendeur, supports, ancrages, etc.) et si tous les éléments sont en parfait état il ne sera pas nécessaire de remplacer les ceintures.



D32-15

Lorsque les ceintures à prétendeur ou un véhicule complet sont destinés à la ferraille, ils ne pourront être remis que si les générateurs de gaz ne sont pas activés.

Selon les normes de protection des accidents, le générateur de gaz du prétendeur devra être rendu inutilisable avant le ferrailage.

Ceci est nécessaire car toute pièce pyrotechnique peut provoquer des dommages si elle est activée sans connaissance du système.

Pour réaliser le ferrailage aucun outil spécifique n'est nécessaire mais il faut tenir compte des normes de sécurité spécifiques

pour la détonation du système:

- Il est obligatoire d'utiliser des lunettes de protection.

- Il faut maintenir une distance de sécurité d'1 mètre.

Pour activer la charge pyrotechnique il est nécessaire de fixer la ceinture sur une vis de banc et de monter la vis de fixation afin de libérer le blocage du prétendeur.

Puis l'on donnera un coup de marteau sur le tuyau de protection, dans la zone sur laquelle s'appuie le ressort positionneur du senseur mécanique pour détoner la charge pyrotechnique.



ORGANIZACION DEL SERVICIO

Ce cahier a été édité pour la formation Après-Vente.
Les données qui apparaissent sont sujets à de possibles modifications.
Le cahier est réservé à un usage exclusif de l'organisation commerciale SEAT.