

## Protection des occupants Audi – Systèmes passifs

Programme autodidactique 410

## Protection des occupants - Systèmes passifs

... autrefois



... aujourd'hui

410\_077

Au fur et à mesure de leur développement technique, les véhicules ont été optimisés en termes de performance. Cette évolution, positive en soi, a toutefois exigé de plus en plus d'attention de la part du conducteur, surtout si l'on considère l'augmentation simultanée de la densité du parc automobile.

En dépit des nombreuses bonnes idées augmentant la sécurité de conduite active mises en oeuvre récemment, il n'est pas possible d'exclure totalement ni d'éviter des accidents.

C'est pourquoi la recherche s'est penchée sur les possibilités techniques de protection des occupants du véhicule en cas d'accident réalisables à l'intérieur du véhicule. Le premier pas dans cette voie a été – à la fin des années 50 – la retenue des occupants dans leur siège en cas de collision par des ceintures de sécurité. Au début des années 80, une nouvelle mesure prise dans ce sens a été le montage d'airbags, interceptant les passagers lors d'une collision. Ces systèmes ont été constamment perfectionnés et leurs fonctions améliorées.

L'équipement intérieur des véhicules actuels diffère beaucoup de celui des véhicules des générations précédentes. Cela se voit nettement sur les photographies ci-dessus, où l'on remarque comment a évolué la conception du tableau de bord et du volant de direction, équipés d'airbags intégrés.

# Sommaire

En bref .....	4
---------------	---

Le système de protection des occupants .....	4
Historique de l'évolution des systèmes de ceintures et d'airbags des automobiles .....	6

Notions générales .....	8
-------------------------	---

Le système de protection passive des occupants .....	8
L'interaction des composants du système .....	10
Types de collisions .....	12
Situations d'impact .....	13
Déroulement dans le temps d'une collision frontale .....	14
Déroulement dans le temps d'une collision latérale .....	16

Systèmes passifs de protection des occupants .....	18
--	----

Airbags .....	18
Rétracteurs de ceinture .....	38
Limiteurs d'effort de ceinture .....	44
Appuie-tête .....	46
Sièges pour enfant .....	47
Protection antiretourneement .....	48
Éléments de coupure de la batterie .....	50
Gestion du système .....	52
Particularités spécifiques de certains marchés .....	64

Synoptique des programmes autodidactiques .....	72
---	----

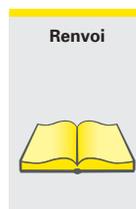
Contrôle des connaissances .....	74
----------------------------------	----

Le programme autodidactique donne des notions de base sur la conception et le fonctionnement de nouveaux modèles automobiles, de nouveaux composants des véhicules ou de nouvelles techniques.

**Le programme autodidactique n'est pas un Manuel de réparation !**

Les valeurs indiquées le sont uniquement à titre indicatif et se réfèrent à la version logicielle valable lors de la rédaction du programme autodidactique.

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter les ouvrages techniques les plus récents.



## Le système de protection des occupants

Le système global de protection des occupants en cas d'accident se subdivise en deux catégories : sécurité active et sécurité passive. La liste ci-dessous indique quels sont les éléments de sécurité relevant de la protection active et de la protection passive des occupants.

### La sécurité active

La sécurité active inclut tout ce qui peut éviter les accidents. Citons ici une direction directe et confortable, d'excellentes qualités routières et une bonne mise au point du véhicule, une très bonne traction, un freinage efficace et des moteurs capables de fortes reprises.

Des sièges évitant la fatigue, une bonne visibilité, une climatisation agréable et des éléments de commande et d'affichage bien positionnés et facilement compréhensibles contribuent à garder le conducteur en forme.

Les systèmes suivants comptent par exemple au nombre des systèmes de sécurité active :

- système antiblocage – ABS
- antipatinage – ASR
- programme électronique de stabilisation – ESP
- répartiteur électronique de freinage – EBV
- régulateur de distance – ACC
- blocage électronique de différentiel – EDS



Le présent programme autodidactique est consacré aux composants, systèmes et fonctions de la protection passive des occupants sur les véhicules Audi.

## La sécurité passive

On entend par sécurité passive toutes les mesures prises au niveau de la conception en vue d'éviter que les occupants du véhicule ne soient blessés en cas d'accident ou en vue de réduire les risques de blessures.

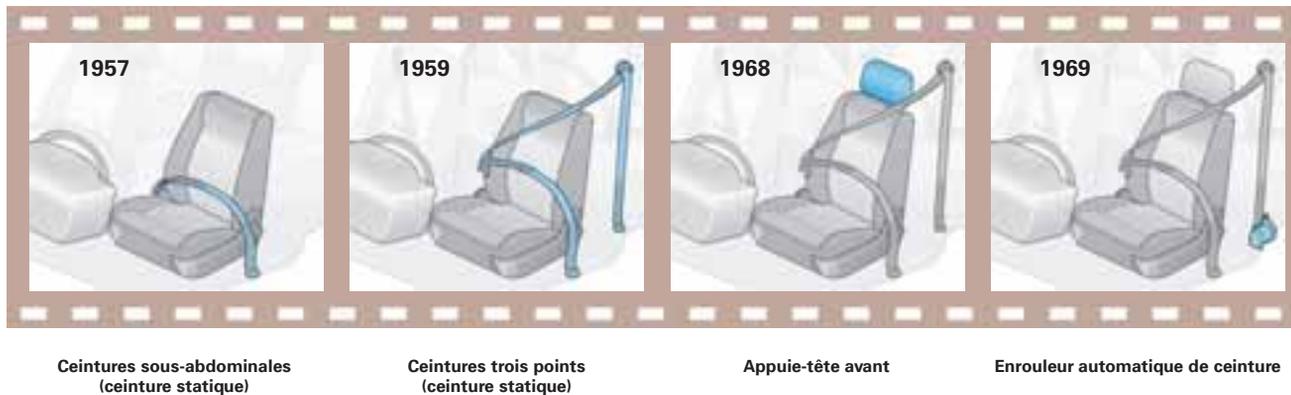
La notion se réfère tout spécialement au comportement lors d'une collision et cible non seulement la protection des occupants du véhicule, mais aussi celle des autres usagers de la route en cas d'accident.

Au nombre des principales caractéristiques de sécurité passive des véhicules actuelles, il faut citer :

- le système de ceintures avec les rétracteurs de ceinture et les systèmes de sécurité enfants
- le système d'airbag, incluant airbags frontaux, latéraux et rideaux
- une cellule passagers résistant à la déformation avec rigidité correspondante du pavillon ainsi que des zones de déformation avant, arrière et latérales (ces dernières protègent les occupants par élimination ciblée de l'énergie d'impact)
- la protection antiretournement sur les cabriolets
- la coupure de la batterie



## Historique de l'évolution du système de ceintures et d'airbags des automobiles



### L'évolution des ceintures de sécurité

- Dès 1903, le Français Gustave Désiré Lebeau fit breveter des « bretelles de sécurité pour véhicule automobile ». Il fallut toutefois attendre 1957 pour voir l'apparition des ceintures de sécurité. Au début, elles n'étaient montées qu'à l'avant et il s'agissait encore de ceintures sous-abdominales, maintenant le corps dans le siège au niveau du bassin. Le buste n'était pas maintenu dans le siège et n'était donc pas protégé en cas de collision vers l'avant.
- En 1958, Nils Bohlin fit breveter la première ceinture de sécurité 3 points. En 1959, un constructeur automobile fut le premier à monter ces ceintures de sécurité de série sur ses véhicules. Dans le cas de la ceinture de sécurité trois points, le buste est retenu dans son intégralité. Au début, ces ceintures étaient encore « statiques » et ne s'adaptaient pas au corps.
- Le système de ceintures fut judicieusement complété en 1968, avec l'apparition des appuie-tête. Lors du mouvement de recul des occupants suite à une collision ou en cas de choc par l'arrière, la colonne cervicale est protégée contre l'étirement.
- Avec l'arrivée des enrouleurs automatiques de ceinture en 1969, la ceinture s'enroule élastiquement et s'adapte à la forme du corps.
- Le positionnement de la ceinture de sécurité sur le corps des occupants du véhicule a été encore amélioré en 1979 grâce au nouveau réglage de la hauteur d'épaule. L'ancrage supérieur de la ceinture sur la carrosserie peut ainsi être réglé en vue d'une bonne adaptation du positionnement de la ceinture en fonction de la taille de la personne.
- 1980 marque l'avènement – en combinaison avec un airbag côté conducteur – d'un rétracteur de ceinture côté passager avant. Il élimine le jeu de la ceinture en cas de collision et assure ainsi une application ferme de la ceinture sur le corps. Le système a été par la suite complété par des limiteurs d'effort de ceinture (boucles de ceinture, limiteurs de torsion).



1979

Réglage de la hauteur d'épaule



1980

Airbags frontaux – airbag côté conducteur, rétracteurs de ceinture – côté passager avant



1994

Airbags latéraux



1998

Airbags rideaux

## Évolution des airbags

- Walter Linderer a déposé pour la première fois en 1951 une demande de brevet relative à un airbag en Allemagne. Le brevet a été délivré en 1953. Ce n'est que 28 ans plus tard – en 1980 – que le premier airbag a été monté de série sur une automobile (tout d'abord aux États-Unis).
- Aux États-Unis, on utilisait des airbags de gros volume car le port de la ceinture n'était pas prescrit par la législation. En Europe, il a été fait appel à des airbags de plus petit volume car le port de la ceinture a été rendu obligatoire par la loi.
- Les airbags ont d'abord été montés côté conducteur, puis côté passager.
- En 1994, des airbags latéraux ont été montés pour la première fois en vue de la protection contre les collisions latérales. Suivant l'équipement, ils peuvent être montés aux places avant comme aux places arrière. Cette protection latérale a été ultérieurement étendue aux parties supérieures du corps. Pour cela, un airbag rideau, ou airbag de tête, a été mis au point. Il s'étend sur toute la longueur du vitrage et protège la zone de la tête.
- De nos jours, le développement de nouveaux airbags se concentre essentiellement sur le perfectionnement du déclenchement et du déploiement des airbags ainsi que de la plongée des occupants dans l'airbag, en vue d'une nouvelle réduction du risque de blessure.

### Nota



Il est important de savoir que le port de la ceinture de sécurité constitue la mesure de sécurité numéro un. Toutes les autres mesures sont complémentaires et n'augmentent la sécurité qu'en combinaison avec une ceinture de sécurité bouclée.

## Le système de protection passive des occupants

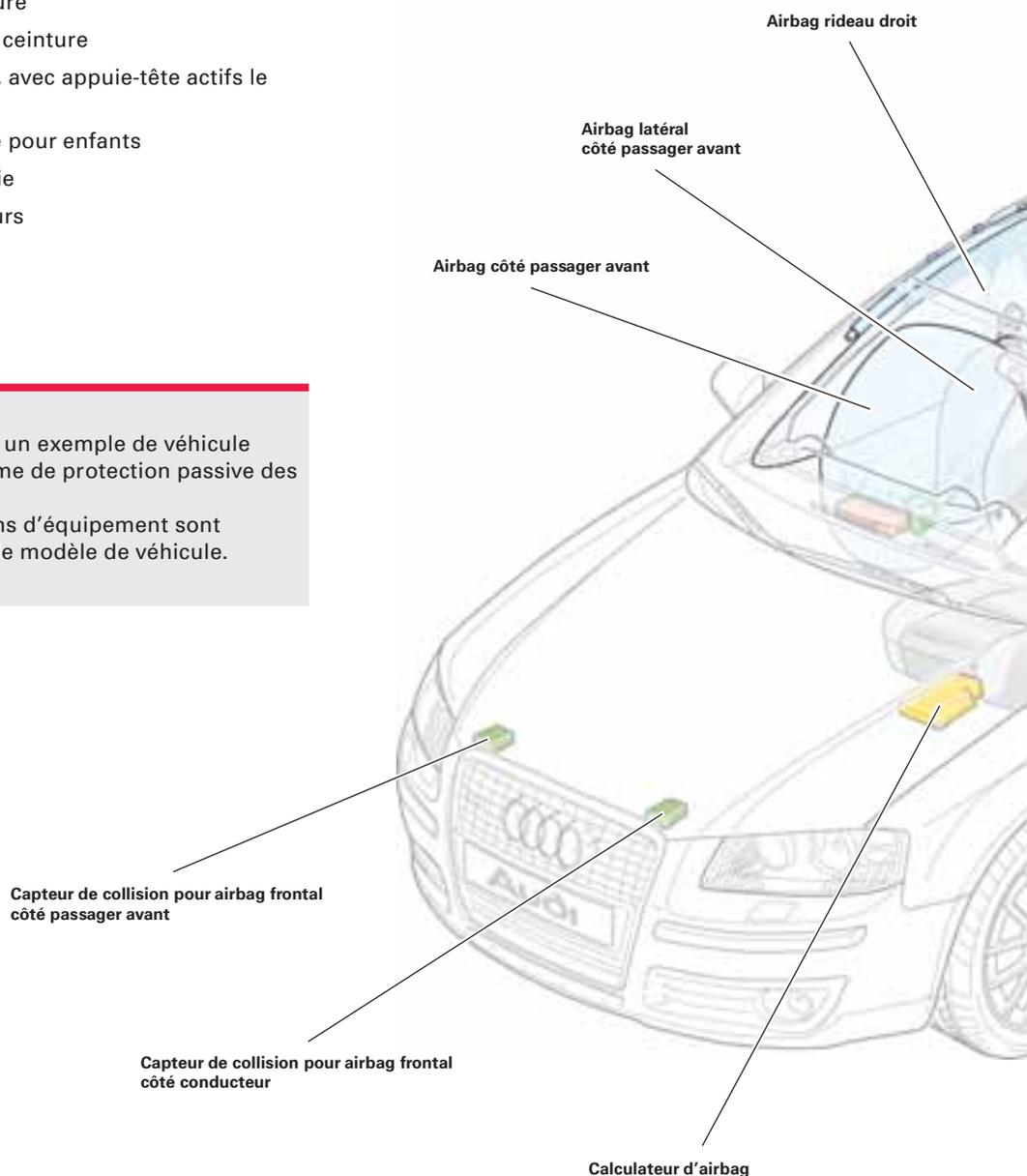
Parmi les éléments du système de protection passive des occupants, il faut mentionner :

- Carrosserie
- Airbags
- Ceintures de sécurité
- Rétracteurs de ceinture
- Limiteurs d'effort de ceinture
- Conception du siège, avec appuie-tête actifs le cas échéant
- Systèmes de retenue pour enfants
- Coupure de la batterie
- Calculateur et capteurs

### Nota



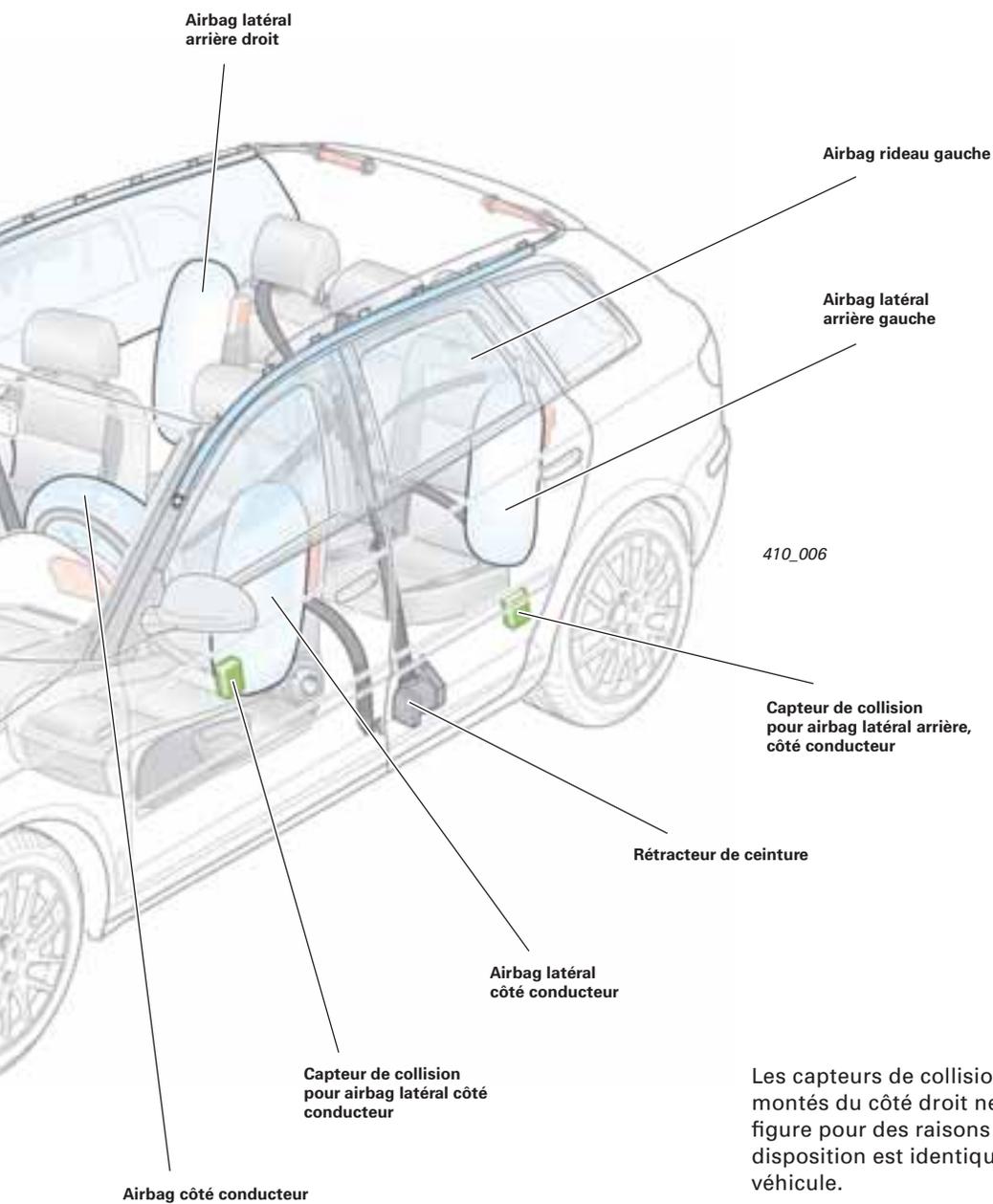
La figure présente un exemple de véhicule équipé d'un système de protection passive des occupants. Différentes versions d'équipement sont possibles suivant le modèle de véhicule.



### Renvoi



Vous trouverez des explications sur les systèmes d'airbags spécifiques aux modèles dans les programmes autodidactiques consacrés aux différents modèles de véhicules. Un synoptique en est présenté à la page 72.



Les capteurs de collision et rétracteurs de ceinture montés du côté droit ne sont pas visibles sur la figure pour des raisons de représentation. Leur disposition est identique à celle du côté gauche du véhicule.

## L'interaction des composants du système

Le système de sécurité passive peut se composer des éléments suivants :

- Calculateur d'airbag
- Airbags côté conducteur et côté passager
- Airbags latéraux
- Airbags rideaux
- Capteurs de détection de collision
- Rétracteurs de ceinture
- Limiteurs d'effort de ceinture
- Protection antiretournement sur le cabriolet
- Éléments de coupure de la batterie (uniquement sur les véhicules dont la batterie est logée dans l'habitacle/le coffre à bagages)
- Contacteurs dans les verrous de ceinture avant
- Capteur d'occupation du siège du passager avant
- Commande à clé pour désactivation de l'airbag frontal côté passager avant avec témoin correspondant
- Appuie-tête actifs sur les sièges avant

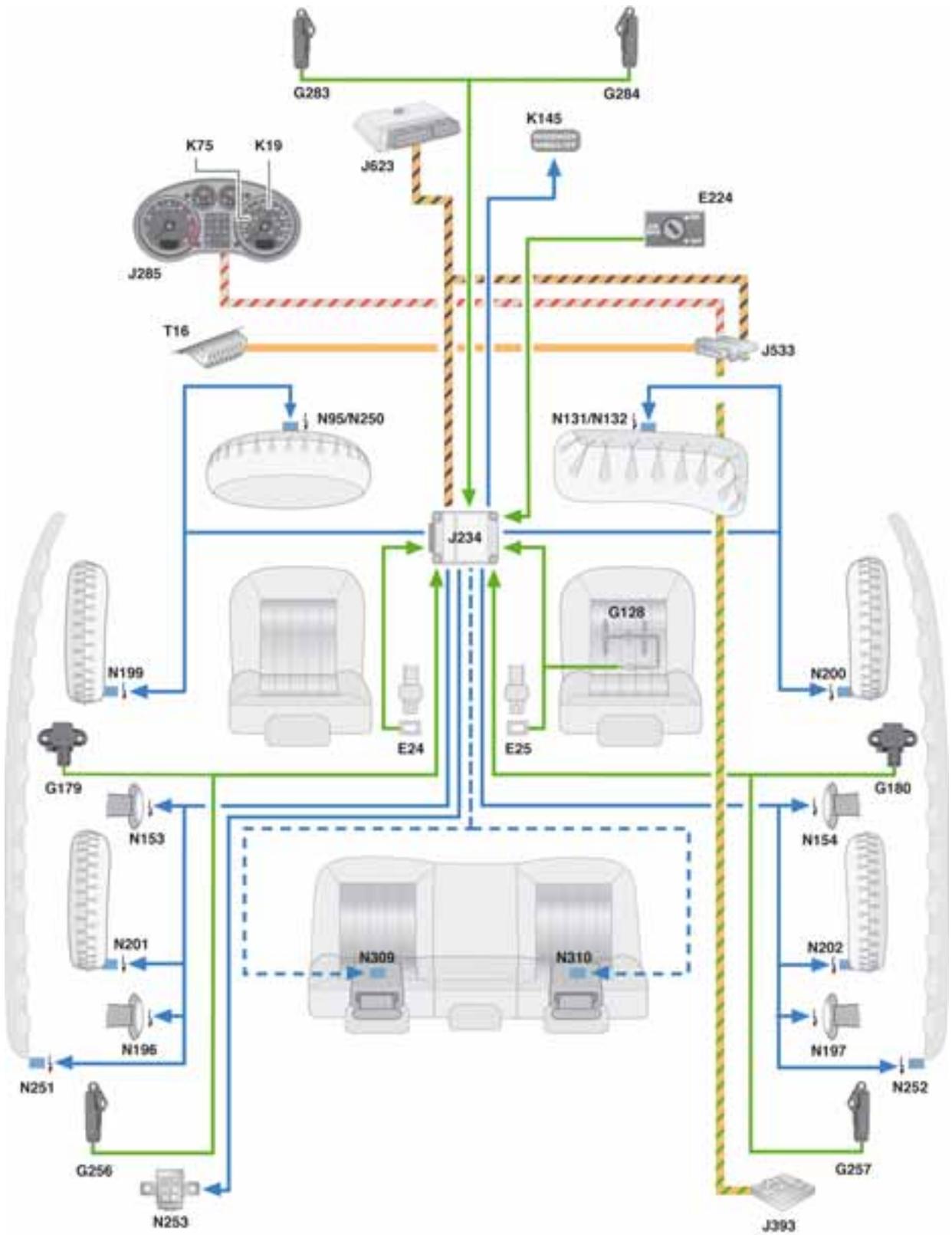
Le synoptique du système ci-contre récapitule tous les composants possibles du système de protection passive des occupants et leur interaction.

Tous ces composants n'équipent pas forcément chaque type de véhicule.

Le calculateur central de système confort figure dans ce synoptique car il assure des fonctions de confort telles que l'activation des feux de détresse et l'ouverture des portes (en cas de collision).

### Légende

E24	Contacteur de ceinture côté conducteur	N95	Détonateur d'airbag côté conducteur
E25	Contacteur de ceinture côté passager avant	N131	Détonateur 1 d'airbag côté passager avant
E224	Commande à clé pour désactivation de l'airbag côté passager avant	N132	Détonateur 2 d'airbag côté passager avant
G128	Capteur d'occupation du siège côté passager avant	N153	Détonateur 1 de rétracteur de ceinture côté conducteur
G179	Capteur de collision pour airbag latéral côté conducteur	N154	Détonateur 1 de rétracteur de ceinture côté passager avant
G180	Capteur de collision pour airbag latéral côté passager avant	N196	Détonateur de rétracteur de ceinture arrière côté conducteur
G256	Capteur de collision pour airbag latéral arrière côté conducteur	N197	Détonateur de rétracteur de ceinture arrière côté passager avant
G257	Capteur de collision pour airbag latéral arrière côté passager avant	N199	Détonateur d'airbag latéral côté conducteur
G283	Capteur de collision pour airbag frontal côté conducteur	N200	Détonateur d'airbag latéral côté passager avant
G284	Capteur de collision pour airbag frontal côté passager avant	N201	Détonateur d'airbag latéral arrière côté conducteur
J234	Calculateur d'airbag	N202	Détonateur d'airbag latéral arrière côté passager avant
J285	Calculateur dans le combiné d'instruments	N250	Détonateur 2 d'airbag côté conducteur
J393	Calculateur central de système confort	N251	Détonateur d'airbag rideau côté conducteur
J533	Interface de diagnostic du bus de données (passerelle)	N252	Détonateur d'airbag rideau côté passager avant
J623	Calculateur du moteur	N253	Détonateur de coupure de la batterie
K19	Témoin du système d'alerte des ceintures de sécurité	N309	Électroaimant du dispositif de protection antiretournement côté conducteur (cabriolet uniquement)
K75	Témoin d'airbag	N310	Électroaimant du dispositif de protection antiretournement côté passager avant (cabriolet uniquement)
K145	Témoin de désactivation de l'airbag côté passager avant (PASSENGER AIRBAG OFF)	T16	Connecteur, 16 raccords (prise de diagnostic)



410\_007

## Les types de collision

Les analyses de l'accidentologie ont démontré que la moitié des accidents graves et des accidents avec blessés concernent l'avant du véhicule. L'action des forces sur le véhicule est alors frontale à oblique. Un tiers des accidents concerne essentiellement le côté gauche/droit du véhicule. La proportion des accidents portant sur l'arrière du véhicule et avec retournement est moins importante.



Source : GIDAS

GIDAS (German in Depth Accident Study) est un projet mené en coopération par l'institut fédéral allemand de recherche routière (Bundesanstalt für Straßenwesen) et l'association allemande de recherche automobile (Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V.). Selon un schéma d'échantillonnage, deux équipes enquêtrices analysent chaque année quelque 2000 accidents dans les agglomérations de Hanovre et de Dresde.

Les informations obtenues peuvent être considérées comme statistiquement représentatives pour répondre à de nombreuses questions.

## Les situations d'impact

Les différents airbags servent à la protection des occupants en fonction du sens du choc lors d'un accident. Les systèmes sont activés si le calculateur d'airbag détecte un choc justifiant un déclenchement. Seuls certains airbags sont activés, en fonction du sens d'impact et de l'angle de collision. Le calculateur d'airbag signale en outre la collision à d'autres systèmes du véhicule. Cette information sert entre autres à la coupure de l'alimentation en carburant. Si le véhicule est doté d'un élément de coupure de la batterie, ce dernier est activé en cas de déclenchement d'un airbag.

### Choc frontal

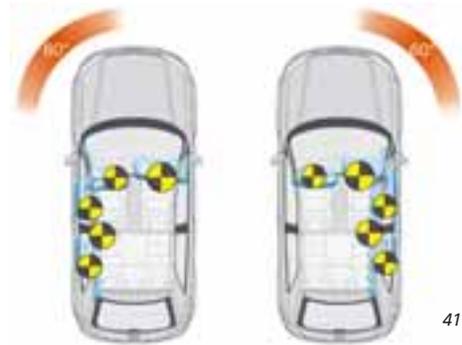
Suivant la gravité de l'accident, il est possible que seuls les rétracteurs de ceinture ou les rétracteurs de ceinture et les airbags frontaux côté conducteur et passager soient activés.



410\_069

### Choc frontal oblique

Il peut y avoir déclenchement des rétracteurs de ceinture ou des rétracteurs de ceinture et des airbags frontaux côté conducteur et passager avant et/ou des airbags rideaux et/ou des airbags latéraux considérés.



410\_070

### Choc latéral

Il peut y avoir, en fonction du modèle de véhicule, déclenchement des airbags latéraux/airbags rideaux et des rétracteurs de ceinture du côté du véhicule concerné par la collision.



410\_071

### Choc par l'arrière

Il peut y avoir, en fonction du modèle de véhicule, activation des rétracteurs de ceinture et de l'élément de coupure de la batterie.



410\_205

# Notions générales

## Déroulement dans le temps d'une collision frontale

À une vitesse de 56 km/h, par exemple, il s'écoule environ 150 millisecondes entre le moment de l'impact sur un obstacle fixe et l'immobilisation du véhicule.

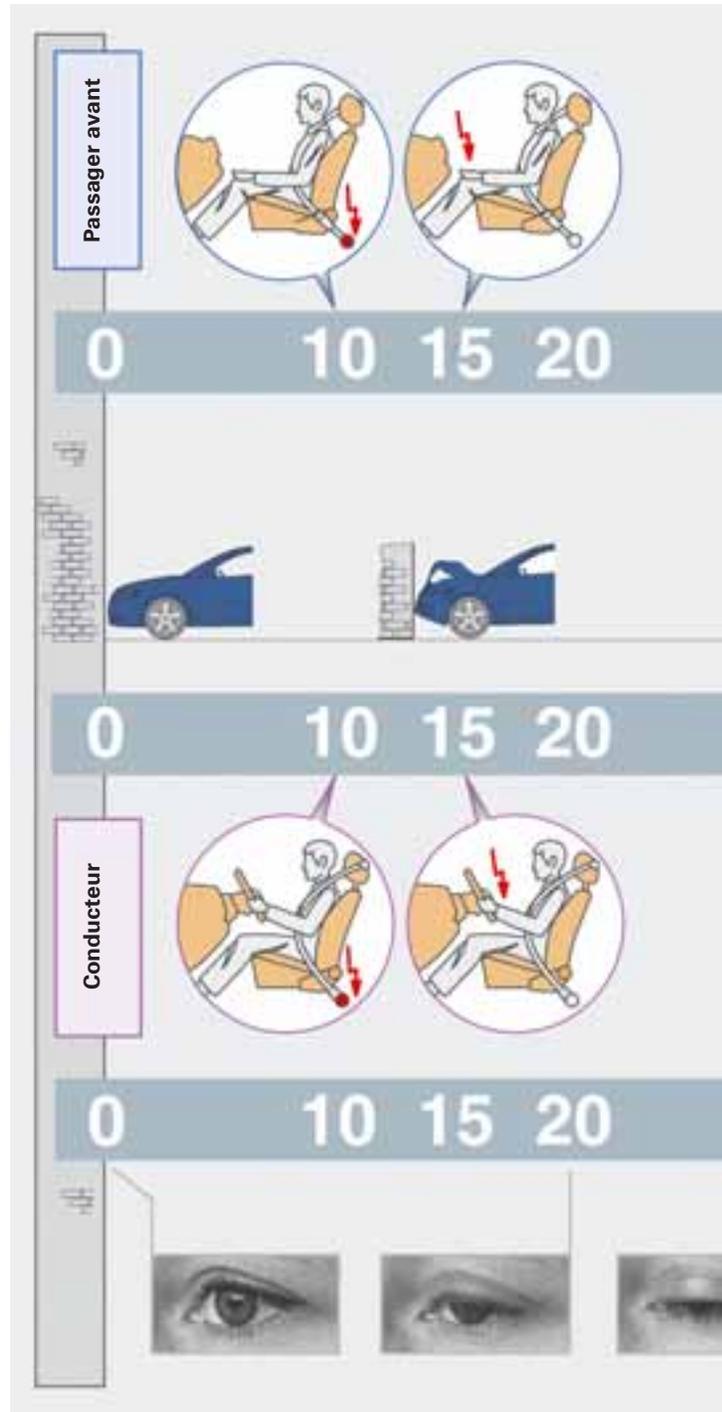
L'occupant d'un véhicule n'a, durant cette courte période de temps, aucune possibilité de réagir. Il participe passivement au déroulement de l'accident.

Durant cet « instant », il doit y avoir activation

- des rétracteurs de ceinture,
- des airbags considérés et
- de la coupure de la batterie (le cas échéant).

Le pilotage de ces actions individuelles est assuré par le calculateur d'airbag.

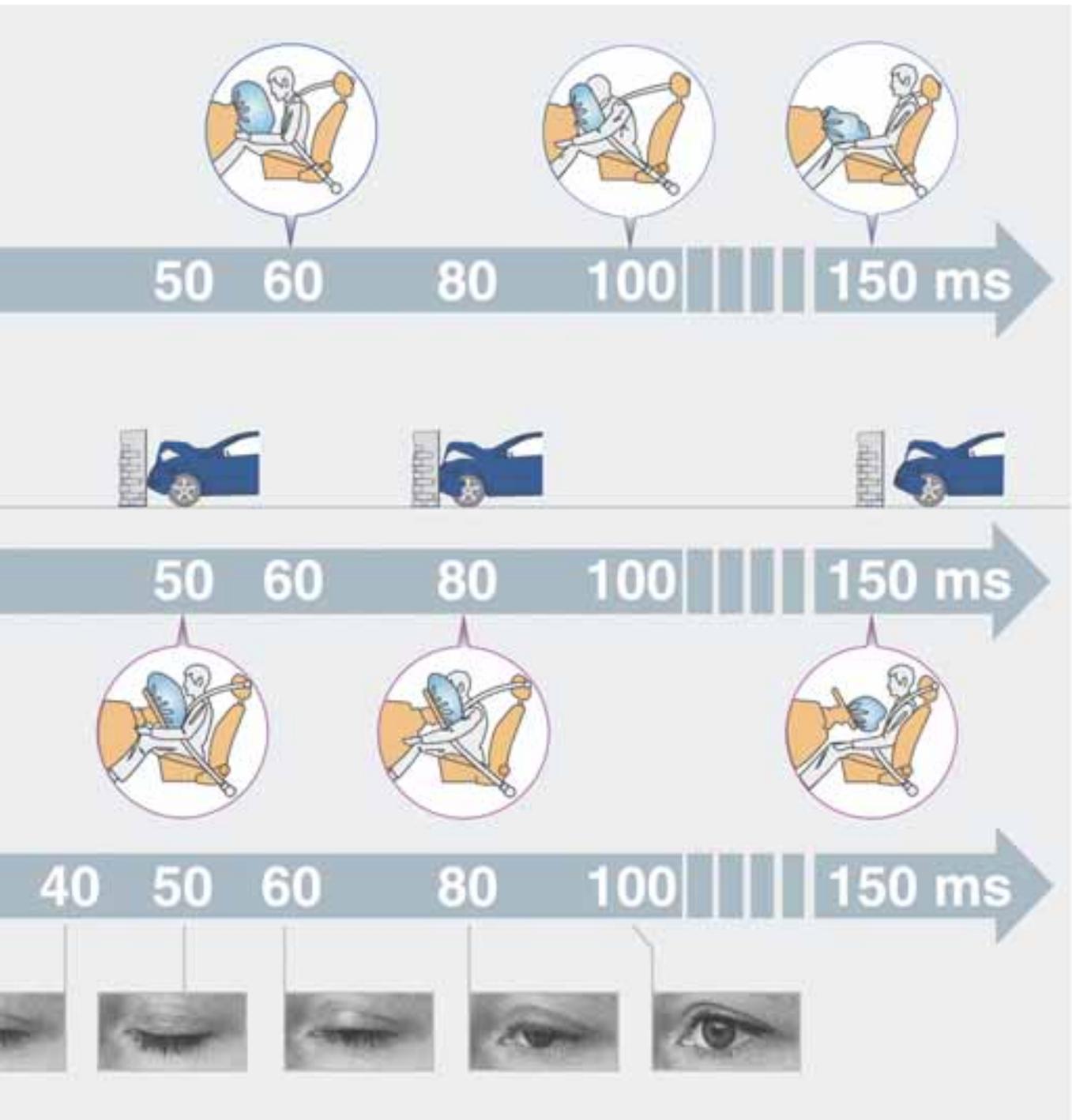
Une fois la fonction de protection réalisée, le champ visuel est dégagé à nouveau par l'airbag qui se dégonfle.



### Nota

La figure présente le principe du déclenchement des airbags ainsi que des rétracteurs de ceinture côté conducteur et passager.

Des différences sont possibles en fonction du type de véhicule.



410\_009

## Déroulement dans le temps d'une collision latérale

Comme la zone de déformation programmée entre le véhicule entrant en collision et les occupants est très faible, les mesures de protection doivent être prises et exécutées dans un laps de temps très court.

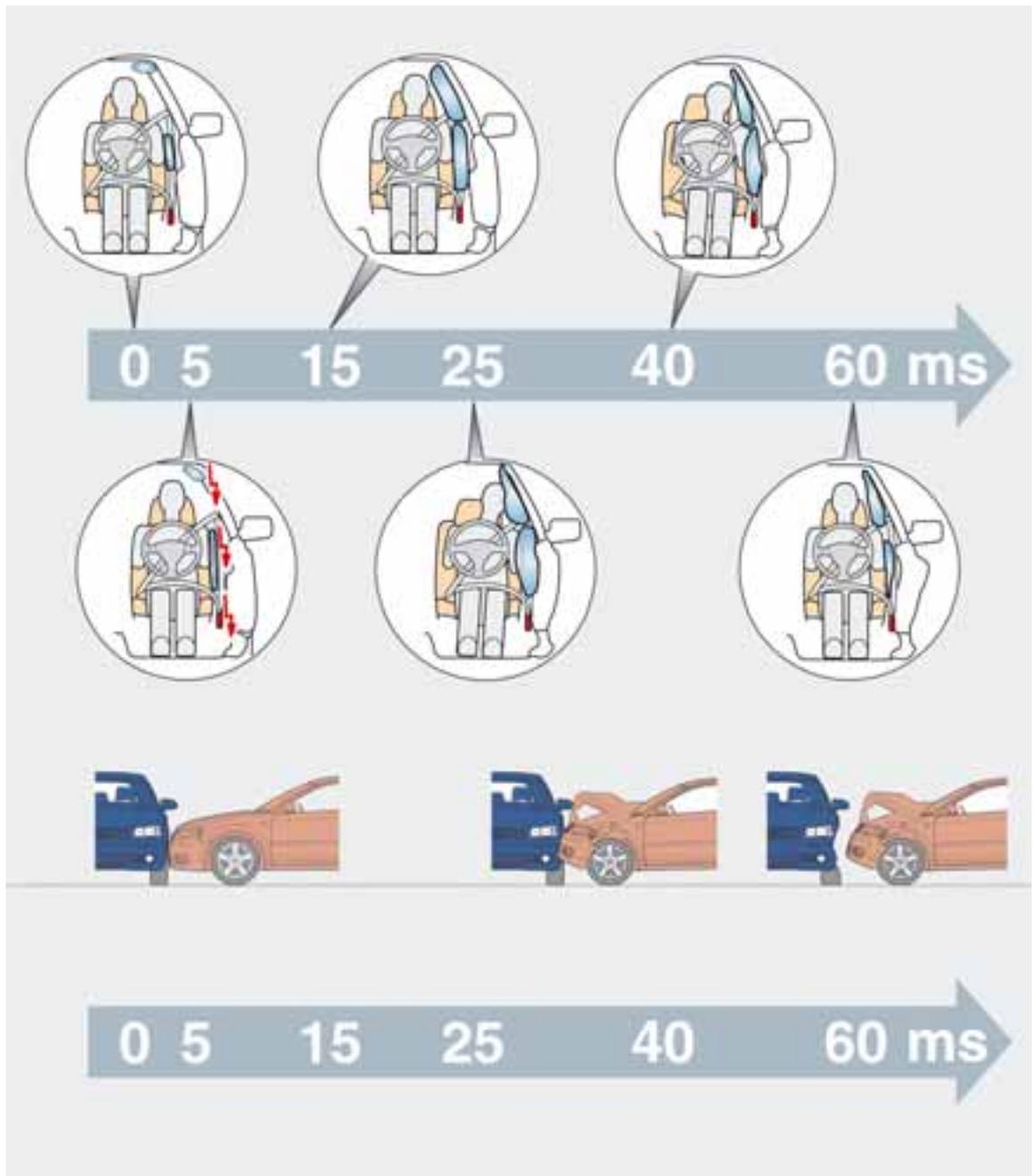
C'est pourquoi le gonflage total des airbags latéraux et airbags rideaux prend environ 15 ms.

En vue de conserver les fonctions de protection des airbags rideaux même en cas d'accident secondaire éventuel – par ex. après une collision latérale avec retournement du véhicule – les airbags rideaux restent gonflés plus longtemps.

### Nota



La figure présente le principe de déclenchement d'un airbag latéral et d'un airbag rideau ainsi que d'un rétracteur de ceinture. Des différences sont possibles en fonction du type de véhicule.



410\_067

# Systemes passifs de protection des occupants

## Airbags

### Airbags frontaux

### Airbag côté conducteur

Le gonflage de l'airbag côté conducteur est assuré par un générateur à gaz contenu dans un boîtier. Cette forme se prête particulièrement bien au montage centré dans le volant de direction.

Les générateurs montés peuvent être à un ou à deux niveaux de déclenchement.



Airbag côté conducteur déployé

410\_061

Le générateur à gaz de l'airbag côté conducteur est intégré dans un boîtier, qui est monté, centré, dans le coussin du volant. Cette unité est appelée module d'airbag.

### Nota



Les travaux sur les systèmes d'airbag ne doivent être effectués que par un personnel qualifié. Veuillez tenir compte des remarques de sécurité fournies à ce sujet dans les ouvrages techniques d'actualité.

## Airbag côté passager avant

Pour le gonflage de l'airbag côté passager avant, il est en règle générale fait appel à des générateurs à gaz tubulaires.

Il peut s'agir de générateurs à charge de combustible solide ou de générateurs à gaz hybrides.

Les générateurs montés peuvent être à un ou à deux niveaux de déclenchement.



Airbag côté passager avant déployé

410\_062

Le générateur à gaz de l'airbag côté passager avant est intégré dans un boîtier monté dans la zone supérieure droite du tableau de bord. Cette unité est appelée module d'airbag.

Afin de remplir l'espace important entre le tableau de bord et le passager avant en cas de collision et d'offrir une bonne protection, la forme de l'airbag passager diffère de celle de l'airbag côté conducteur et son volume est plus important.

# Systemes passifs de protection des occupants

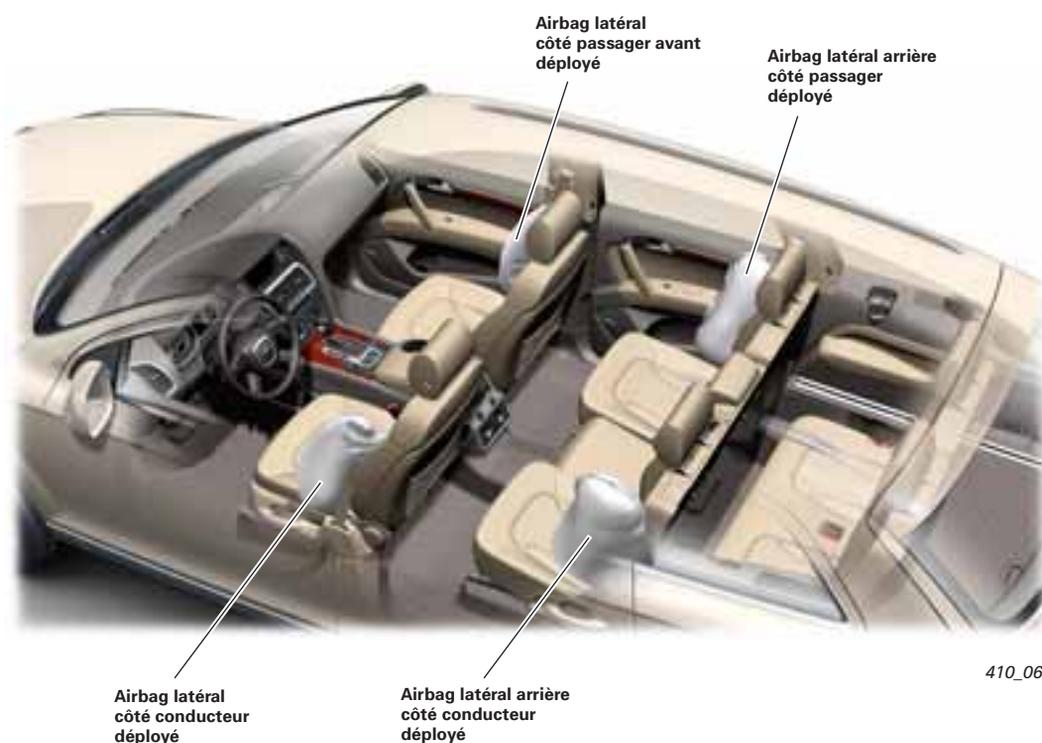
## Airbags latéraux

Le gonflage des airbags latéraux est assuré par des générateurs à gaz tubulaires.

Il peut s'agir de générateurs à charge de combustible solide ou de générateurs à gaz hybrides.

La figure présente un véhicule dont les airbags latéraux sont tous déployés.

Dans le cas d'une collision latérale, seuls sont toutefois déclenchés les airbags du côté du véhicule concerné.



Sur les sièges avant, les modules d'airbag sont intégrés dans les dossiers de siège. Sur les sièges arrière, les modules d'airbag peuvent être intégrés dans les côtés des dossiers de siège ou dans le panneau latéral.

## Airbags rideaux

Pour le gonflage des airbags rideaux, il est fait appel à des générateurs à gaz tubulaires. En raison de l'espace de montage généralement très réduit, ces générateurs présentent une forme très étroite.

Les générateurs à gaz utilisés sont des générateurs à gaz hybrides à un niveau de déclenchement.

Chez Audi, les airbags rideaux sont appelés « sideguard ».

En cas de collision latérale, seul l'airbag du côté du véhicule concerné est déclenché.



Pour des raisons de représentation, seul l'airbag rideau droit est visible sur la figure.

410\_064

Dans le cas du module d'airbag rideau, le générateur à gaz est relié à une lance à gaz, servant à la répartition rapide et efficace du gaz de remplissage de l'airbag dans le sac à air. La lance à gaz est intégrée dans l'airbag rideau. Elle peut être exécutée comme tube métallique ou comme tuyau souple.

Suivant le modèle de véhicule, les générateurs à gaz peuvent être montés dans la zone avant du pavillon sous les pare-soleil, dans la zone du montant B, entre les montants C et D ou dans la zone arrière du pavillon. Par ailleurs, les types et les formes des sacs gonflables des airbags rideaux sont toujours adaptés au modèle de véhicule considéré.

# Systemes passifs de protection des occupants

## Airbags tête-thorax

Les airbags latéraux équipant les cabriolets, coupés et roadsters sont des airbags tête-thorax.

La configuration du sac à air du module d'airbag lui permet de remplir à la fois les fonctions d'un airbag latéral et d'un airbag rideau.

Chez Audi, l'airbag tête-thorax équipe les :

- TT Coupé
- TT Roadster
- A4 Cabriolet

Exemple d'airbag tête-thorax équipant le TT Roadster



410\_099

Exemple d'airbag tête-thorax équipant l'Audi A4 Cabriolet



410\_106

# Systemes passifs de protection des occupants

## Générateurs à gaz des airbags

Au début du développement des airbags, il était exclusivement fait appel, pour le remplissage des sacs gonflables, à des générateurs à gaz fonctionnant selon le principe de la combustion d'une charge de combustible solide. Ultérieurement, des générateurs à gaz hybrides ont également été montés en plus des générateurs à charge de combustible solide.

Lorsque le calculateur d'airbag détecte un accident justifiant un déclenchement, il active les générateurs à gaz considérés.

Suivant le modèle de véhicule, les airbags côté conducteur et passager avant peuvent être équipés de générateurs à gaz à un ou à deux niveaux de déclenchement.

Dans le cas d'un générateur à gaz à un niveau de déclenchement, l'amorçage de la charge propulsive totale a lieu en une seule étape.

Dans le cas des générateurs à gaz à deux niveaux de déclenchement, le déclenchement temporisé des deux charges propulsives a lieu en deux étapes consécutives.

Le calculateur d'airbag détermine le temps d'écart entre les deux amorçages en fonction de la gravité et du type d'accident. Selon le véhicule, cet écart de temps peut varier entre 5 ms et 50 ms.

Lors du second niveau de déclenchement, un volume d'air supplémentaire alimente l'airbag.

Les deux niveaux de déclenchement sont toujours amorcés. Cela permet d'éviter qu'une charge propulsive reste active après déclenchement d'un airbag.

## Générateurs à charge de combustible solide

Les générateurs à charge de combustible solide se composent d'un boîtier dans lequel est intégrée une charge de combustible solide et une unité d'amorçage.

La conception et la forme du boîtier du générateur sont adaptées aux conditions de montage considérées. Certains générateurs à gaz sont dotés d'un boîtier, d'autres d'un tube à gaz.

Le combustible solide se présente sous forme de pastilles ou a une forme annulaire. Après amorçage de la charge de combustible solide, il y a génération d'un gaz de remplissage non toxique pour les occupants du véhicule, composé à pratiquement 100 % d'azote.

## Générateurs à gaz hybrides

Les générateurs à gaz hybrides se composent d'un boîtier dans lequel sont combinés un gaz comprimé sous haute pression et un combustible solide doté d'une unité d'amorçage.

La conception et la forme du boîtier du générateur sont adaptées aux conditions de montage considérées. Ces générateurs sont en règle générale tubulaires.

Leurs principaux composants sont le réservoir sous pression renfermant le gaz de remplissage de l'airbag et la charge propulsive (combustible solide) intégrée dans le réservoir sous pression ou bridée sur ce dernier.

Le combustible solide se présente sous forme de pastilles ou a une forme annulaire. Le gaz comprimé du réservoir est un mélange de gaz rares tels que l'argon et l'hélium. Suivant l'exécution du générateur à gaz, il est conservé sous une pression allant de 200 à 600 bars.

L'amorçage du combustible solide provoque l'ouverture du réservoir sous pression et il y a génération d'un mélange gazeux à partir du gaz de la charge propulsive solide et du mélange de gaz rares.

### Nota

Tous les générateurs à gaz non amorcés sont étanchés hermétiquement par rapport à l'environnement.

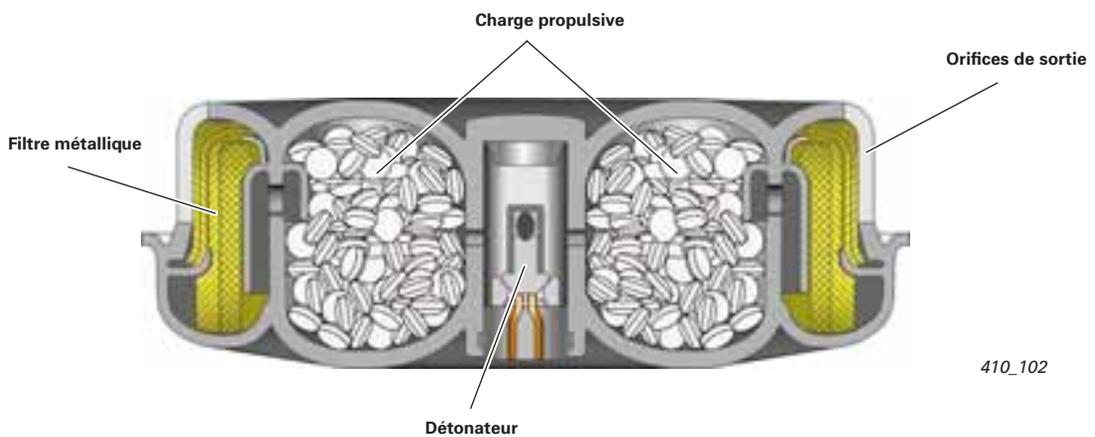


## Générateur à gaz d'airbag côté conducteur

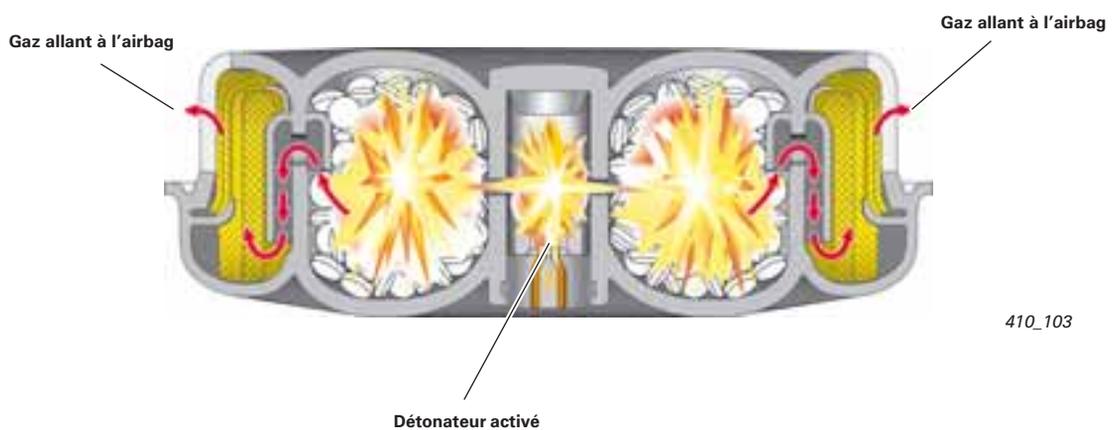
### Générateur à un niveau de déclenchement – combustible solide

Ce générateur à gaz est du type « avec boîtier ». L'unité d'amorçage est logée, centrée, dans un boîtier rond. Le combustible solide constitue un anneau autour de cette unité. Un filtre métallique est monté entre le combustible solide et la paroi extérieure du boîtier. Le filtre métallique a pour fonction de refroidir et d'épurer le gaz généré. Cela permet de garantir la combustion totale de la charge propulsive dans le générateur à gaz et d'éviter que des particules en combustion ne parviennent dans le sac à air. La liaison électrique du générateur avec le calculateur d'airbag J234 est assurée par le ressort spiral du module de volant de direction.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – amorcé



### Fonctionnement

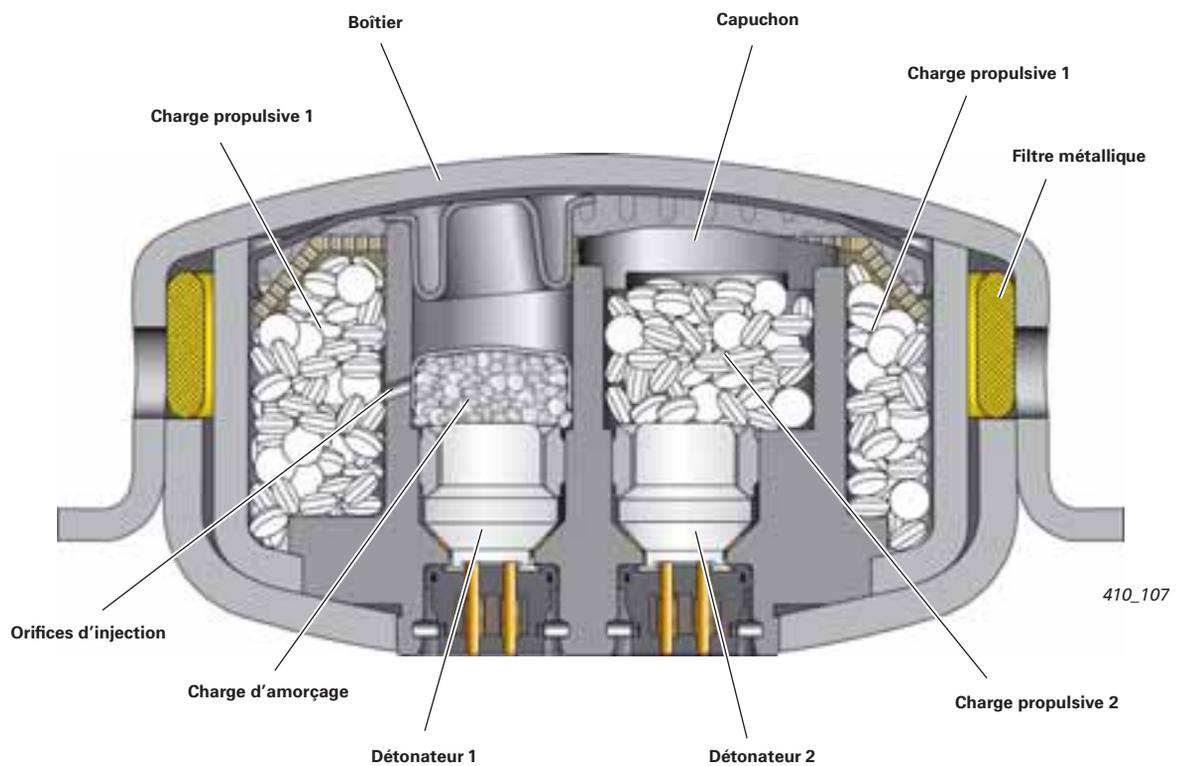
- Le détonateur est activé.
- La charge propulsive est amorcée et brûle d'un seul coup.
- Le gaz généré est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

# Systemes passifs de protection des occupants

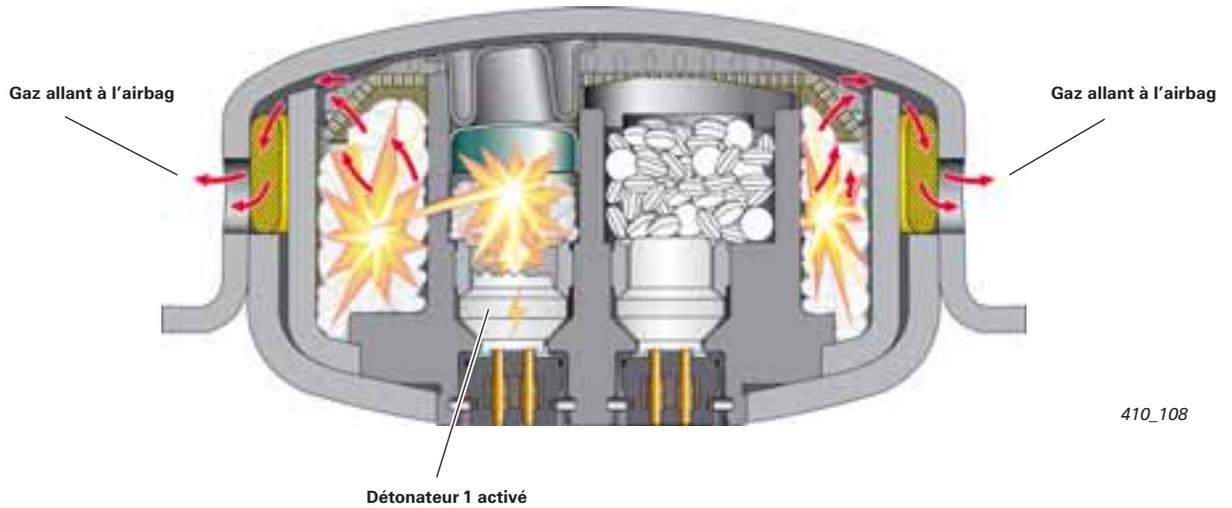
## Générateur à deux niveaux de déclenchement – combustible solide

Côté conducteur, il est également fait appel à des générateurs à gaz avec boîtier à deux niveaux de déclenchement.

## Générateur – non amorcé



### Générateur – 1er niveau de déclenchement amorcé

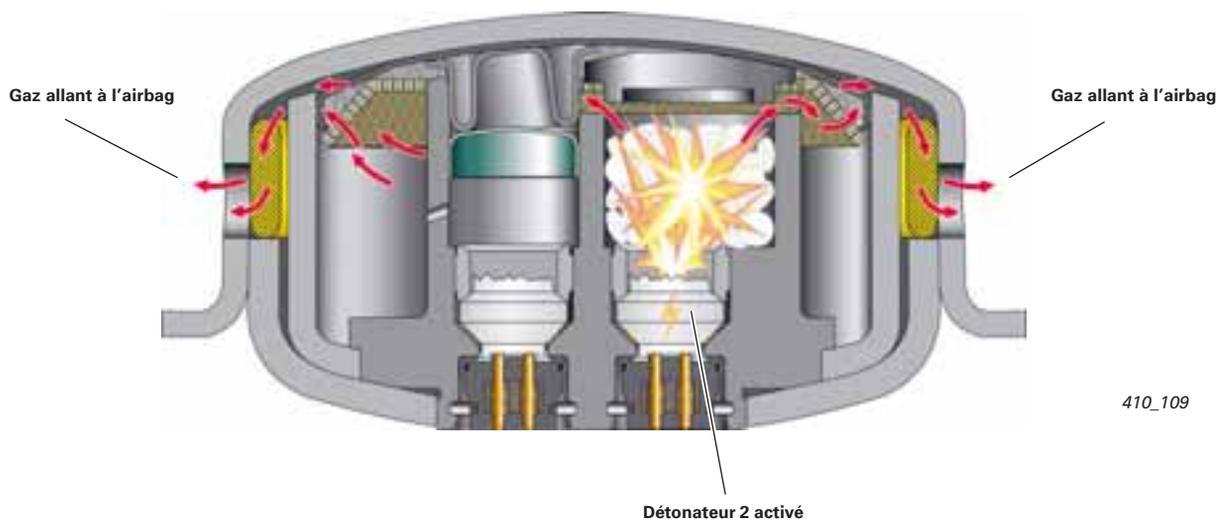


410\_108

### Fonctionnement

- Le détonateur 1 est activé.
- La charge d'amorçage est amorcée. Elle amorce via les orifices d'injection la charge propulsive proprement dite.
- Le gaz généré déforme le boîtier du générateur à gaz et libère la voie pour le refoulement du gaz.
- Le gaz généré est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre.

### Générateur – 2ème niveau de déclenchement amorcé



410\_109

### Fonctionnement

- Le détonateur 2 est activé.
- Le gaz généré est acheminé à l'airbag via la chambre de combustion du niveau de déclenchement 1 et le filtre métallique.

# Systemes passifs de protection des occupants

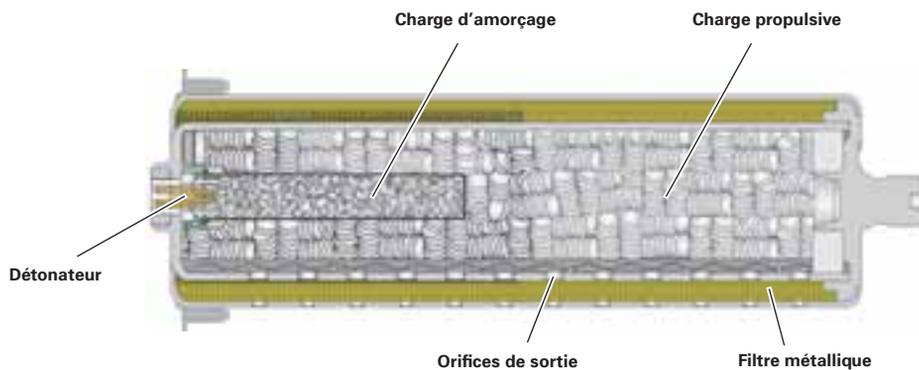
## Générateur à gaz d'airbag côté passager avant

Des générateurs à gaz de structure tubulaire sont utilisés pour les airbags côté passager avant. On parle donc dans ce cas de générateurs à gaz tubulaires.

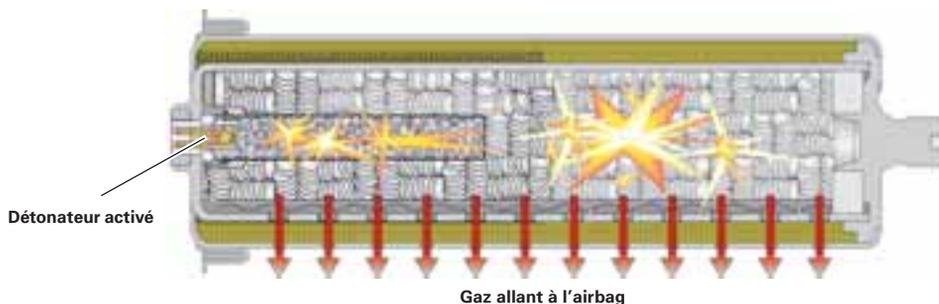
### Générateur à un niveau de déclenchement – combustible solide

Le générateur se compose d'un boîtier dans lequel sont intégrés un détonateur, une charge d'amorçage et une charge propulsive. Un filtre métallique est monté entre la charge propulsive et le boîtier.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – amorcé



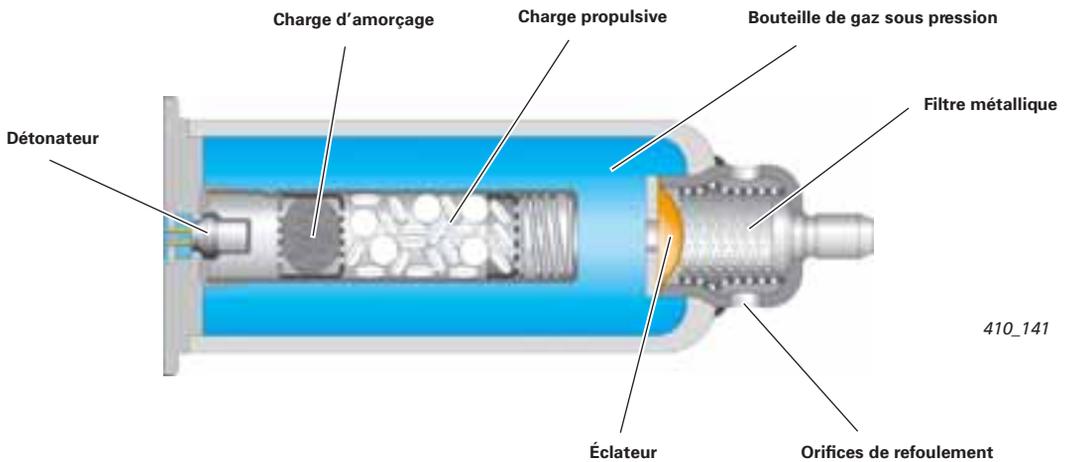
## Fonctionnement

- Le détonateur est activé.
- La charge d'amorçage est amorcée ; elle amorce ensuite la charge propulsive proprement dite.
- Le gaz généré est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

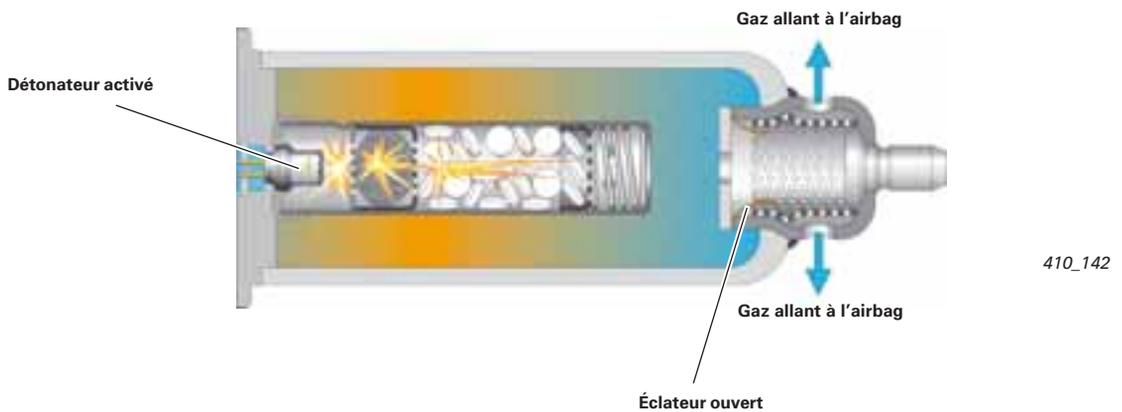
### Générateur à un niveau de déclenchement – hybride

Ce générateur à gaz hybride à un niveau de déclenchement se compose d'une bouteille de gaz sous pression, dans laquelle est intégrée une unité d'amorçage. Cette dernière renferme le détonateur, la charge d'amorçage et la charge propulsive proprement dite.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – amorcé



### Fonctionnement

- Le détonateur est activé.
- La charge d'amorçage est amorcée ; elle amorce alors la charge propulsive.
- Dans la bouteille de gaz sous pression, il se produit une augmentation de pression, qui provoque la rupture de l'éclateur.
- Le gaz généré est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

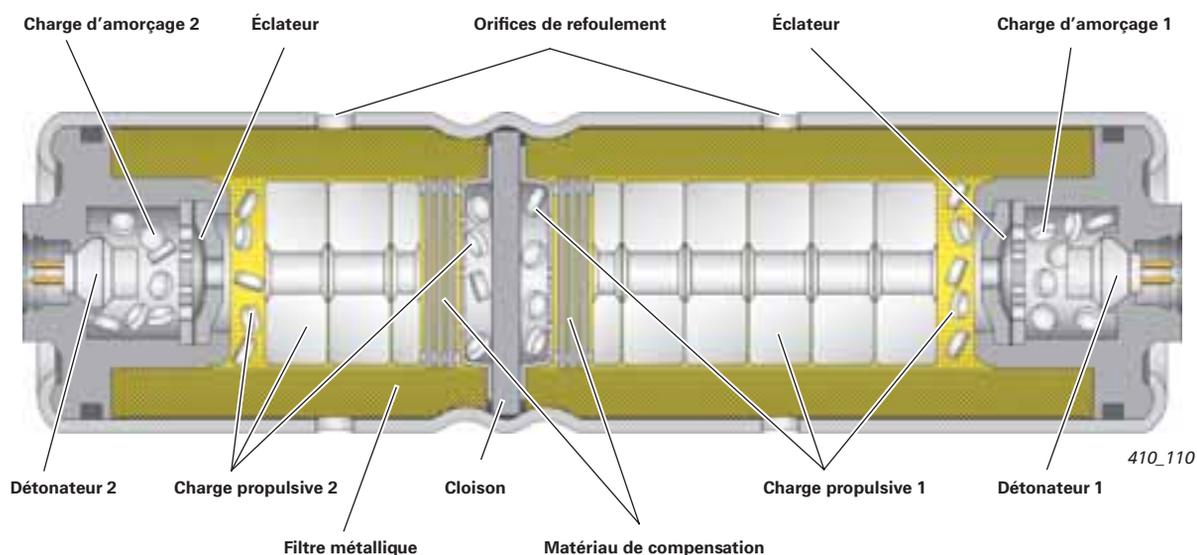
# Systemes passifs de protection des occupants

## Générateur à deux niveaux de déclenchement – combustible solide

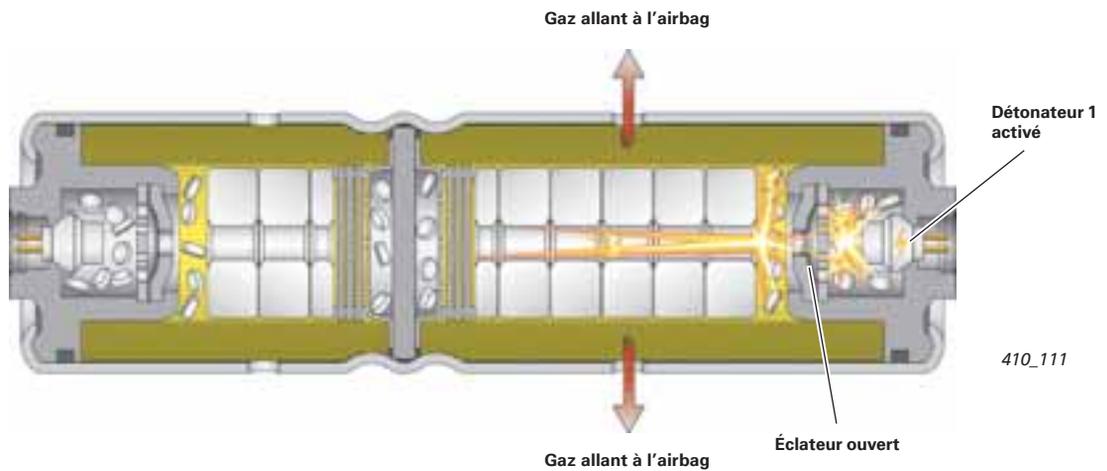
Le combustible de la charge d'amorçage est composé de pastilles. Pour les charges propulsives 1 et 2, on utilise des pastilles creuses.

L'exécution creuse des pastilles permet d'obtenir un amorçage plus rapide de la charge propulsive totale.

## Générateur – non amorcé



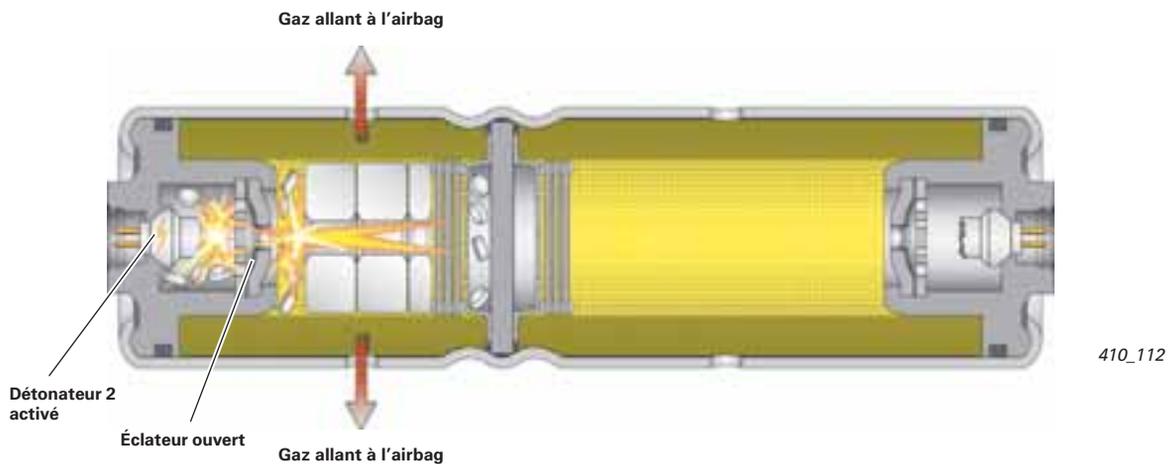
### Générateur – 1er niveau de déclenchement amorcé



#### Fonctionnement

- Le détonateur 1 est activé.
- La charge d'amorçage 1 est amorcée ; elle amorce la charge propulsive 1 une fois l'éclateur détruit.
- Le gaz généré est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

### Générateur – 2ème niveau de déclenchement amorcé



#### Fonctionnement

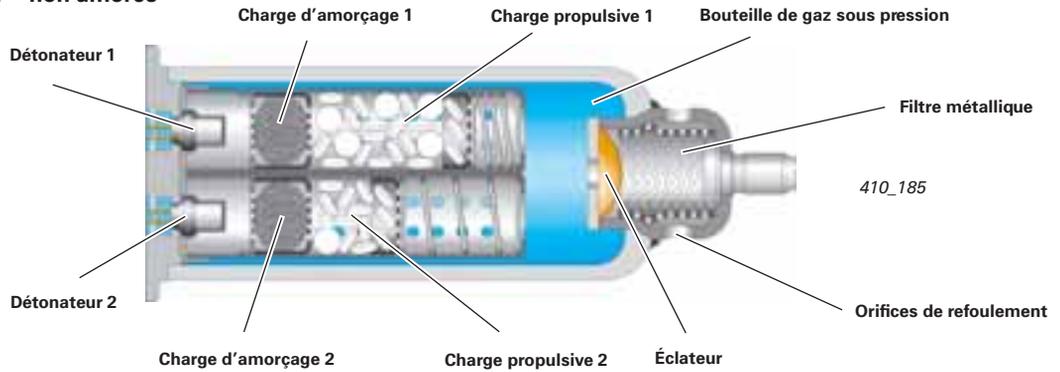
- Le détonateur 2 est activé.
- Le déclenchement du 2ème niveau correspond à celui du 1er niveau.
- Le gaz généré est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

# Systemes passifs de protection des occupants

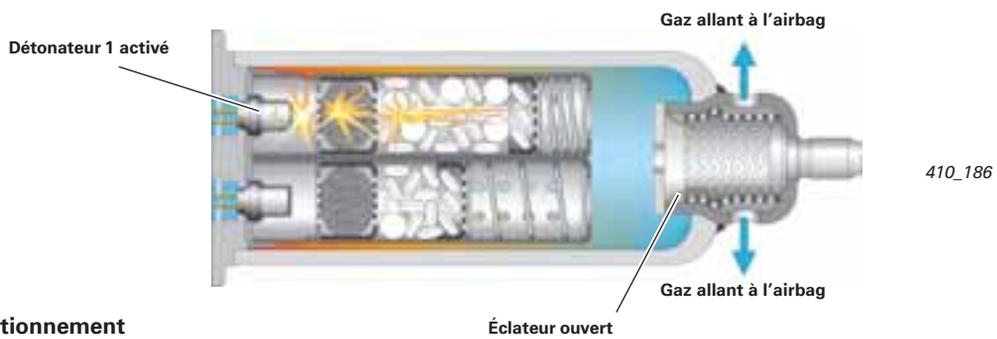
## Générateur à deux niveaux de déclenchement – hybride (variante 1)

Ce générateur à gaz hybride à deux niveaux de déclenchement est de conception identique au générateur à gaz hybride à un niveau de déclenchement précédemment décrit, à la seule différence qu'il possède une seconde charge propulsive.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – 1er niveau de déclenchement amorcé



#### Fonctionnement

- Le détonateur 1 est activé.
- La charge d'amorçage 1 est amorcée ; elle amorce ensuite la charge propulsive 1.
- Le gaz généré provoque une augmentation de pression dans la bouteille de gaz sous pression, qui fait céder l'éclateur, et est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

### Générateur – 2ème niveau de déclenchement amorcé



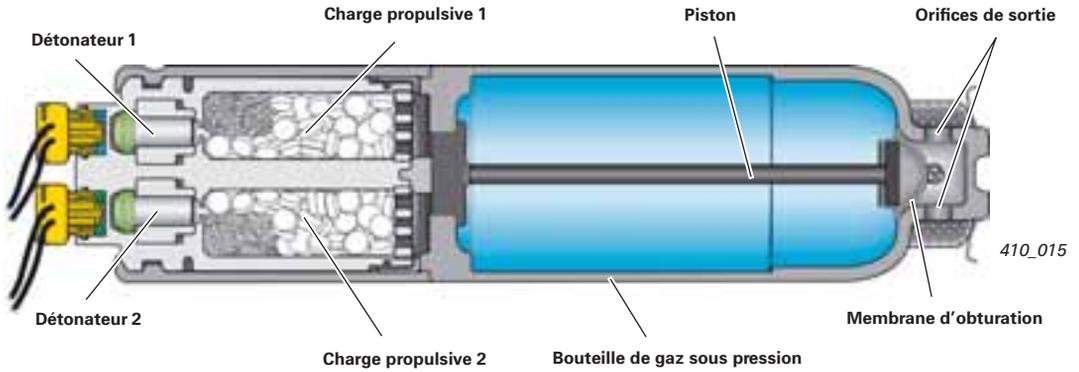
#### Fonctionnement

- Le détonateur 2 est activé.
- La suite du déroulement est identique au déclenchement du premier niveau ; le mélange gazeux est refoulé dans l'airbag.

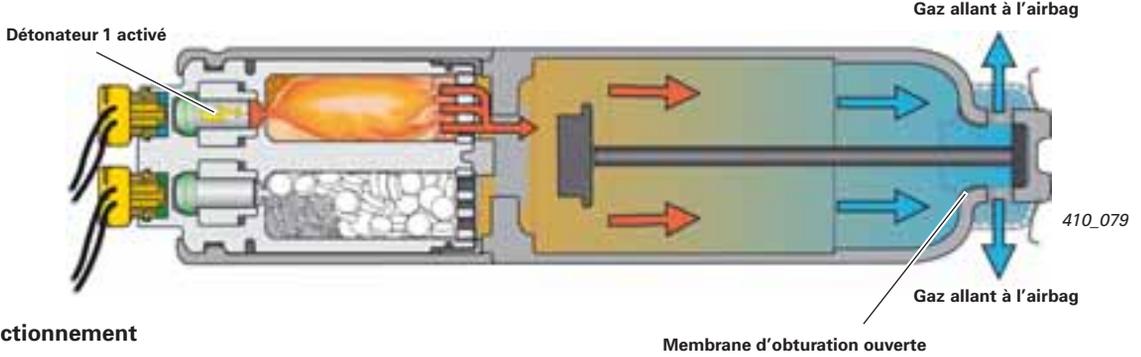
### Générateur à deux niveaux de déclenchement – hybride (variante 2)

Ce générateur présente également deux niveaux de déclenchement distincts du combustible solide. Ces derniers sont combinés avec une bouteille de gaz sous pression dotée d'un système de piston intégré, suivie d'un boîtier renfermant les orifices de sortie du gaz de remplissage de l'airbag.

#### Générateur – non amorcé



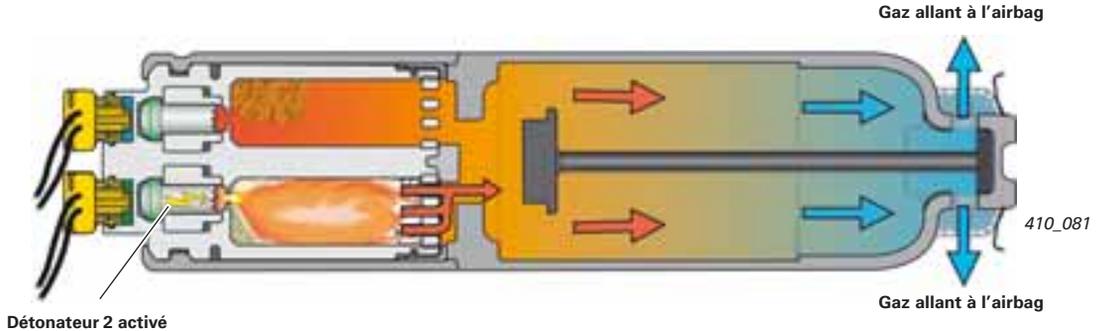
#### Générateur – 1er niveau de déclenchement amorcé



#### Fonctionnement

- Le détonateur 1 est activé et la charge propulsive 1 amorcée.
- Le gaz généré accélère un piston qui ouvre la membrane d'obturation de la bouteille sous pression ; le mélange gazeux est refoulé dans l'airbag.

#### Générateur – 2ème niveau de déclenchement amorcé



#### Fonctionnement

- Le détonateur 2 est activé.
- Le déroulement consécutif correspond au déclenchement du premier niveau ; le mélange gazeux est refoulé dans l'airbag.

# Systemes passifs de protection des occupants

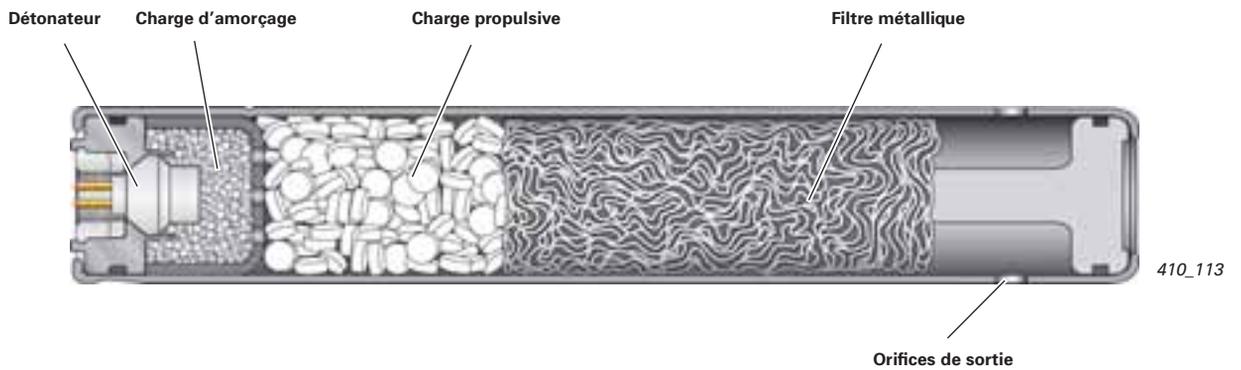
## Générateur à gaz d'airbag latéral

Dans le cas des airbags latéraux, il est fait appel à des générateurs à gaz de forme tubulaire.

### Générateur à un niveau de déclenchement – combustible solide

Le générateur se compose d'un boîtier, dans lequel sont logés un détonateur, une charge d'amorçage, la charge propulsive proprement dite et un filtre métallique.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – amorcé



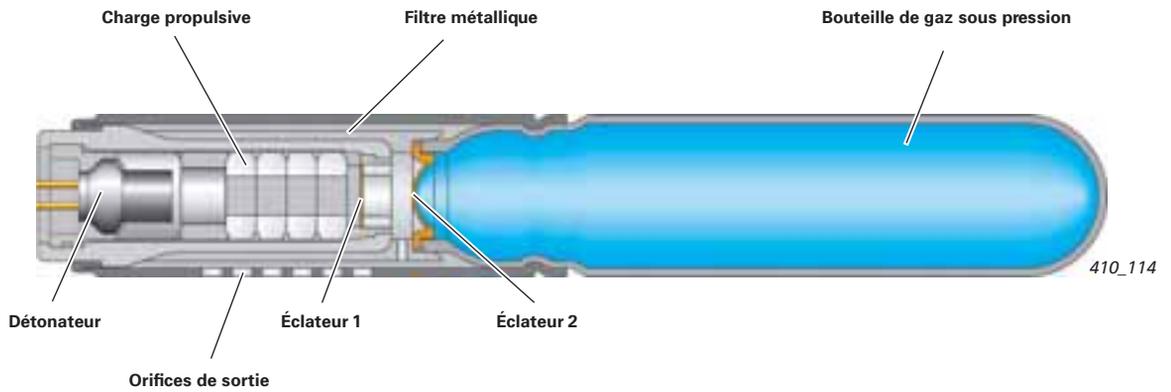
### Fonctionnement

- Le détonateur est activé.
- La charge d'amorçage est amorcée ; elle amorce à son tour la charge propulsive.
- Le gaz généré et refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

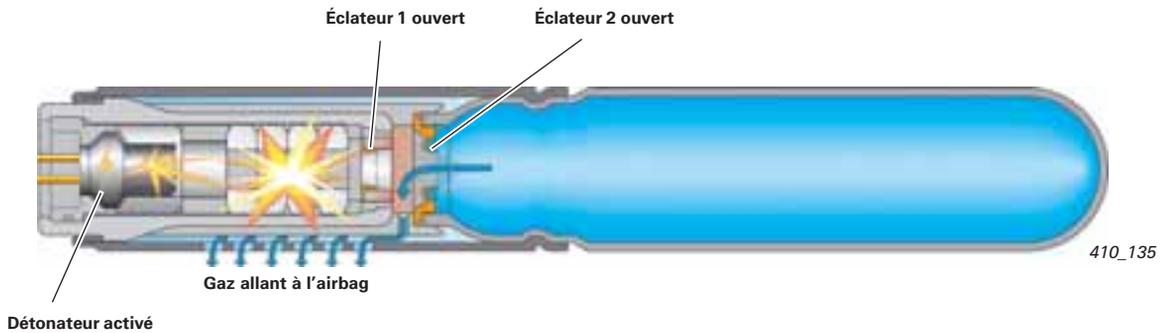
### Générateur à un niveau de déclenchement – hybride

Le générateur se compose d'un boîtier avec détonateur, charge propulsive, filtre métallique et d'une bouteille de gaz sous pression bridée axialement.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – amorcé



### Fonctionnement

- Le détonateur est activé et la charge propulsive amorcée.
- Le gaz généré perce les deux éclateurs et se mélange au gaz froid de la bouteille de gaz sous pression.
- Le mélange gazeux provenant de la bouteille de gaz sous pression est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre métallique.

# Systemes passifs de protection des occupants

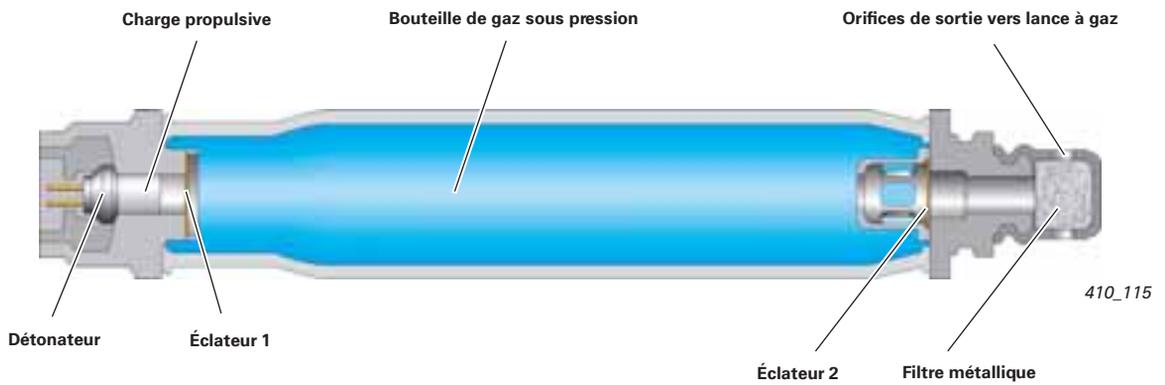
## Générateur à gaz d'airbag rideau

Dans le cas des airbags rideaux, il est fait appel à des générateurs à gaz de conception tubulaire.

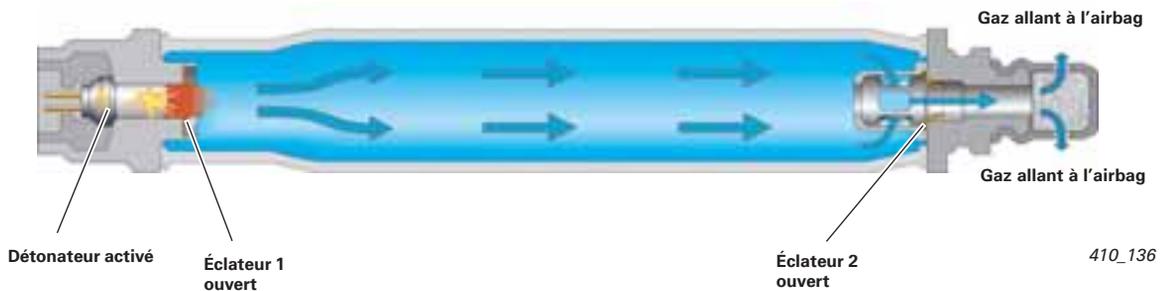
### Générateur à un niveau de déclenchement – hybride (variante 1)

Le générateur se compose de la bouteille de gaz sous pression, dans laquelle sont montés d'un côté le détonateur avec la charge propulsive et de l'autre un filtre métallique avec les orifices de sortie vers la lance à gaz.

### Générateur – non amorcé



### Générateur – amorcé



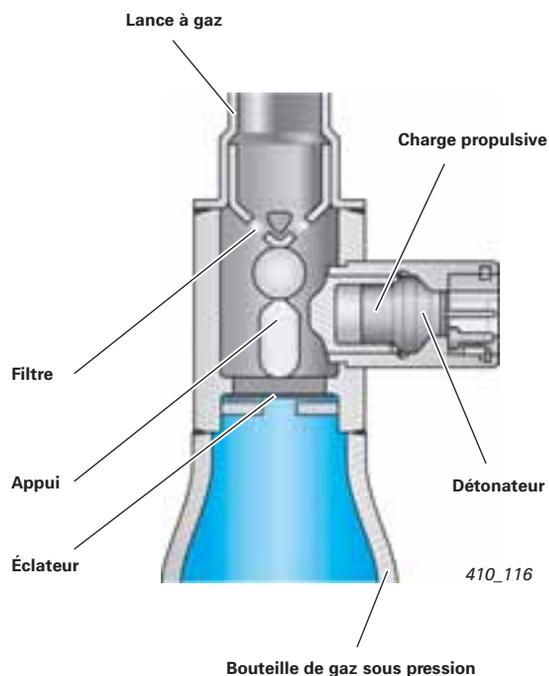
### Fonctionnement

- Le détonateur est activé et la charge propulsive amorcée.
- Le gaz généré perce l'éclateur 1 et la pression dans la bouteille de gaz sous pression augmente jusqu'à ce que l'éclateur 2 cède.
- Le mélange gazeux issu de la bouteille de gaz sous pression est alors refoulé dans l'airbag via le filtre métallique.

### Générateur à un niveau de déclenchement – hybride (variante 2)

Il existe également une autre forme de générateur, où le détonateur est monté latéralement sur le générateur.

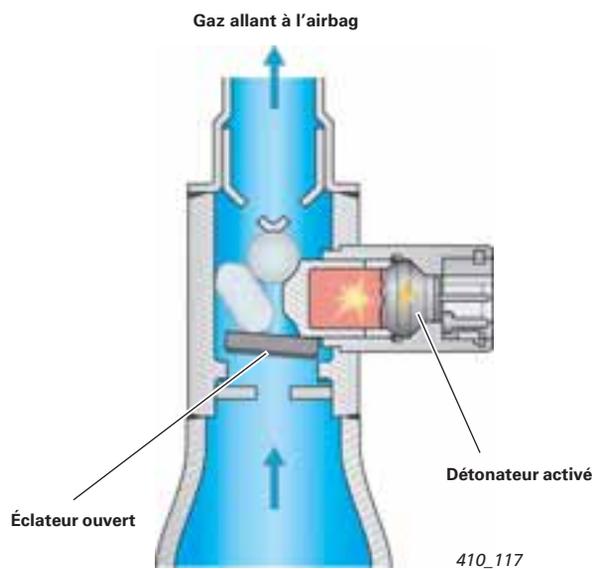
### Générateur – non amorcé



### Fonctionnement

- Le détonateur est activé et la charge propulsive amorcée.
- L'appui est expulsé mécaniquement de son siège.
- Le gaz froid accumulé dans la bouteille de gaz sous pression perce alors l'éclateur et est refoulé dans l'airbag en traversant le filtre.

### Générateur – amorcé



## Rétracteurs de ceinture

Lors d'une collision, les rétracteurs de ceinture enroulent la sangle de la ceinture dans le sens opposé à sa traction. Cela permet de réduire le mou de la sangle (jeu entre la ceinture et le corps de l'occupant). L'enrouleur automatique de ceinture empêche ainsi précocement le déplacement vers l'avant du passager du véhicule.

Un rétracteur de ceinture est capable d'enrouler la ceinture de sécurité d'env. 130 mm en 13 ms environ. La prétension de la ceinture cesse lorsque la force antagoniste agissant sur la ceinture de sécurité dépasse la force du rétracteur de ceinture.

Suivant leur architecture et leur principe de fonctionnement, l'on fait la distinction entre différents types de rétracteurs de ceinture, à savoir :

- Rétracteurs de ceinture à billes
- Rétracteurs de ceinture Wankel
- Rétracteurs de ceinture à crémaillère
- Rétracteurs de ceinture à câble
- Rétracteurs de ceinture à bande

Suivant le niveau d'équipement d'un véhicule, les rétracteurs de ceinture peuvent être montés à l'avant uniquement ou également à l'arrière.

### Rétracteur de ceinture à billes

Le rétracteur de ceinture à billes se compose d'une unité compacte intégrant également le limiteur d'effort de ceinture.

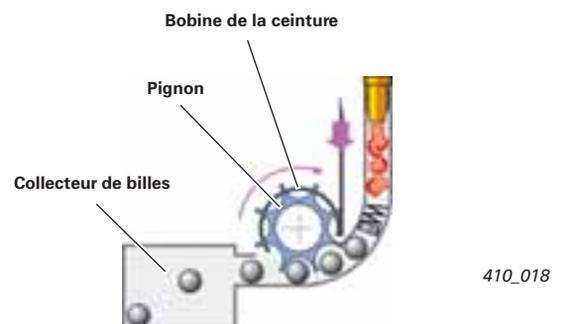
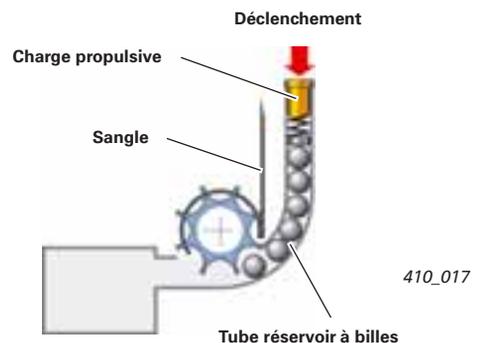
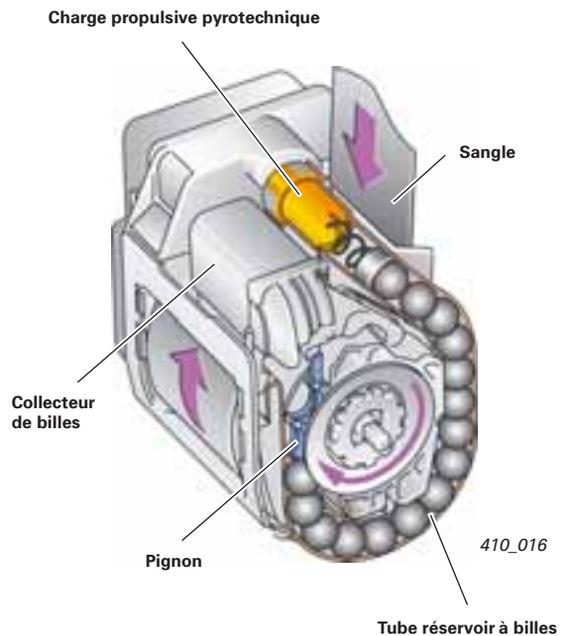
Ce rétracteur de ceinture peut être utilisé aux places avant et arrière.

### Fonctionnement

Le rétracteur de ceinture est entraîné par la circulation de billes. Les billes sont stockées dans un tube réservoir. En cas de collision, le calculateur d'airbag amorce la charge propulsive.

Une fois la charge propulsive amorcée, les gaz en expansion mettent les billes en mouvement et les acheminent via un pignon dans le collecteur de billes.

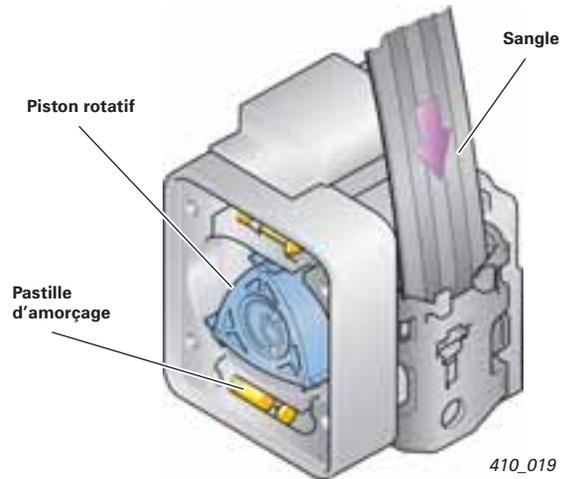
Comme la bobine de la ceinture de sécurité est solidaire du pignon, elle tourne sous l'action des billes et la sangle s'enroule.



## Rétracteur de ceinture Wankel

Le rétracteur de ceinture Wankel fonctionne selon le principe du piston rotatif.

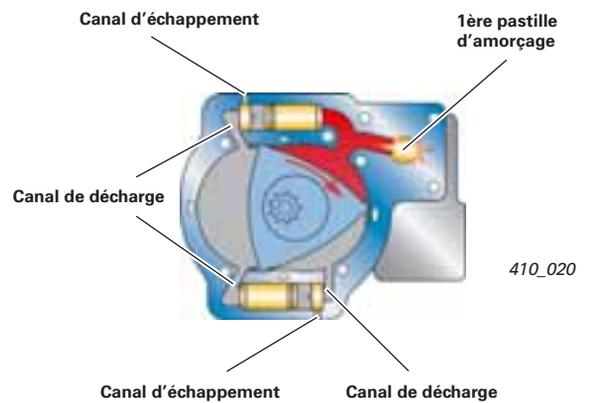
Il est généralement monté dans la zone des sièges arrière.



410\_019

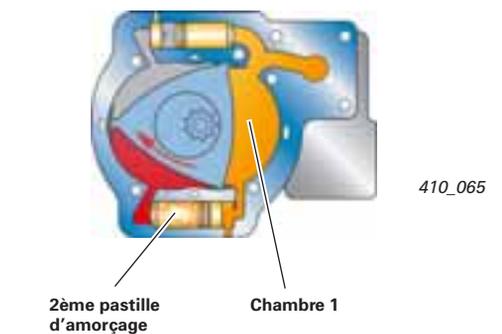
### Fonctionnement

La 1ère pastille d'amorçage est déclenchée électriquement. Le piston rotatif tourne sous l'effet de l'expansion du gaz. Comme le piston rotatif est relié à l'arbre de la ceinture, l'enroulement de la sangle commence.



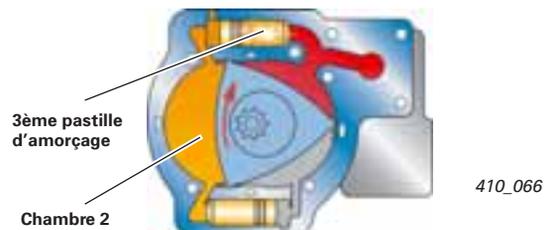
410\_020

Une fois un angle de rotation défini atteint, le piston rotatif libère le canal de décharge vers la 2ème pastille d'amorçage. La 2ème pastille est amorcée par la pression de travail régnant dans la chambre 1. Il s'ensuit une nouvelle rotation du piston rotatif. Le gaz brûlé de la chambre 1 s'échappe par le canal d'échappement.



410\_065

L'amorçage de la 3ème pastille a lieu sous l'effet de la pression de travail régnant dans la chambre 2 une fois le 2ème canal de décharge atteint. Le piston rotatif continue de tourner et le gaz brûlé de la chambre 2 s'échappe par le canal s'échappement.



410\_066

# Systèmes passifs de protection des occupants

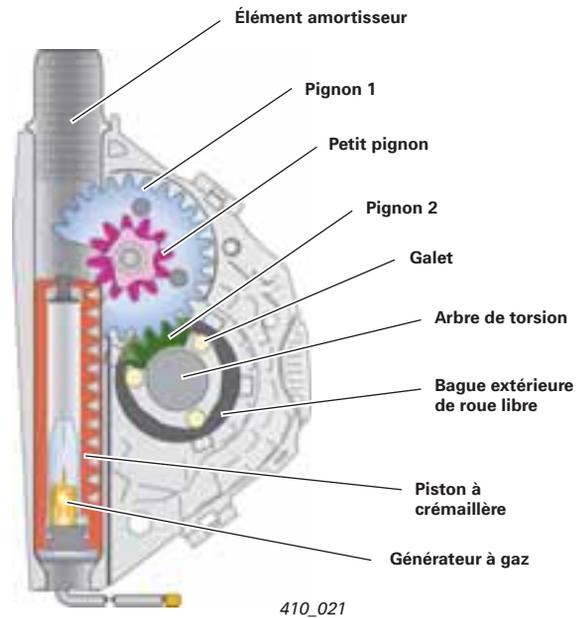
## Rétracteur de ceinture à crémaillère

Le rétracteur de ceinture à crémaillère et l'enrouleur automatique sont regroupés en une unité.

Les rétracteurs de ceinture à crémaillère équipent les sièges du conducteur et du passager avant.

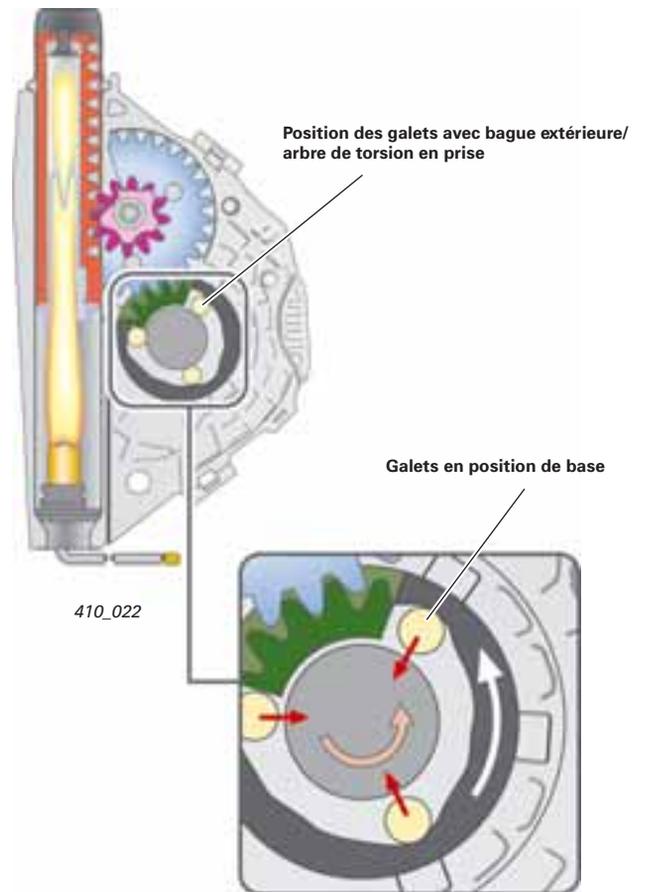
### Fonctionnement

Le signal du calculateur d'airbag amorce la charge du générateur à gaz. Sous l'effet de l'établissement de la pression, le piston relié à la crémaillère se déplace vers le haut. La crémaillère tourne les deux pignons 1 et 2 via le petit pignon.



### Déclenché

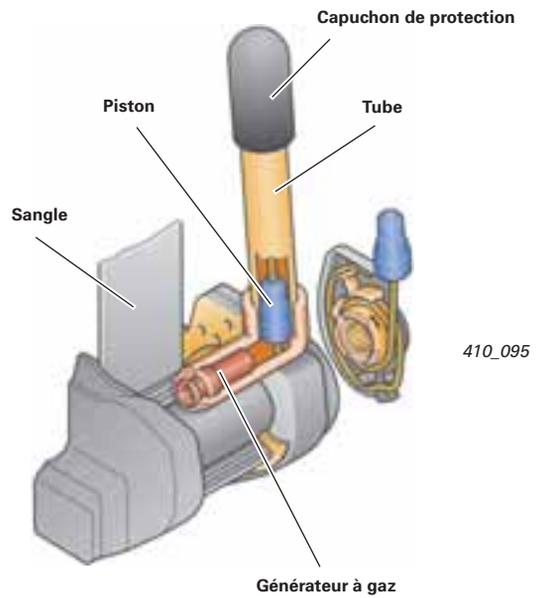
Le pignon 2 est solidaire de la bague extérieure de la roue libre de l'arbre de torsion. Lorsque cette bague extérieure tourne, les galets sont repoussés vers l'intérieur jusqu'à ce qu'ils se coincent entre la bague extérieure et l'arbre de torsion, en provoquant la mise en prise. Le mouvement rotatif est alors transmis à l'arbre de torsion et l'enroulement de la sangle débute.



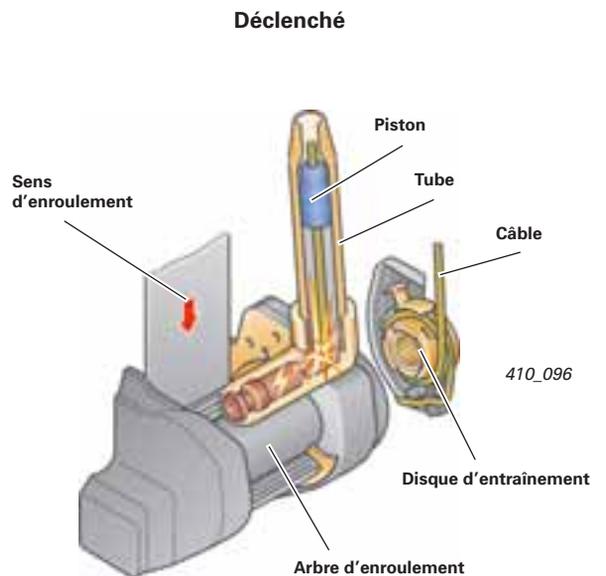
## Rétracteur de ceinture à câble

Le rétracteur de ceinture à câble et l'enrouleur automatique sont regroupés en une unité.

Les rétracteurs de ceinture à câble équipent les sièges du conducteur et du passager avant.



Lors de l'amorçage du générateur à gaz, il y a génération d'un mélange gazeux qui repousse le piston et le câble qui lui est relié vers le haut dans un tube. Sous l'effet de la tension, le câble vient en contact sur le disque d'entraînement relié à l'arbre d'enroulement et le fait tourner dans le sens de l'enroulement.



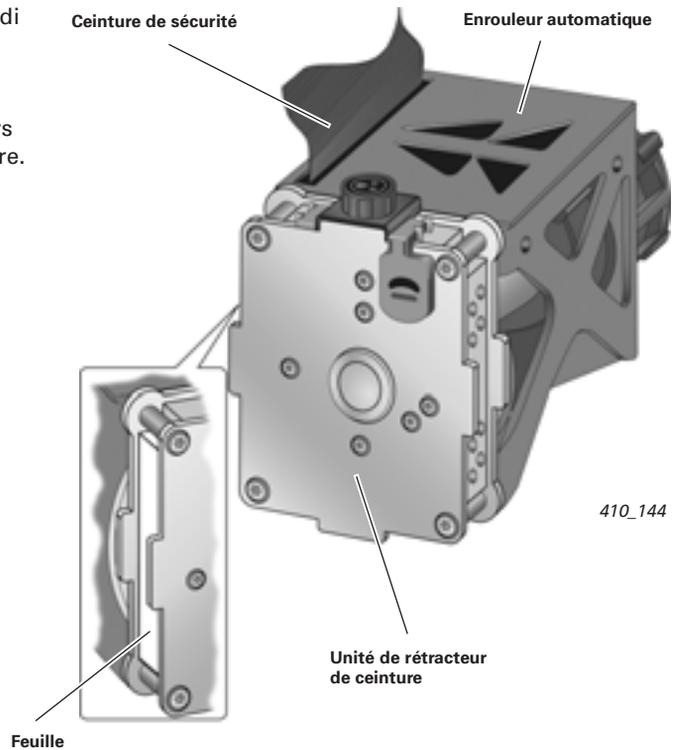
# Systemes passifs de protection des occupants

## Rétracteur à bande

Des rétracteurs à bande équipent par exemple les sièges du conducteur et du passager avant de l'Audi TT Coupé 07.

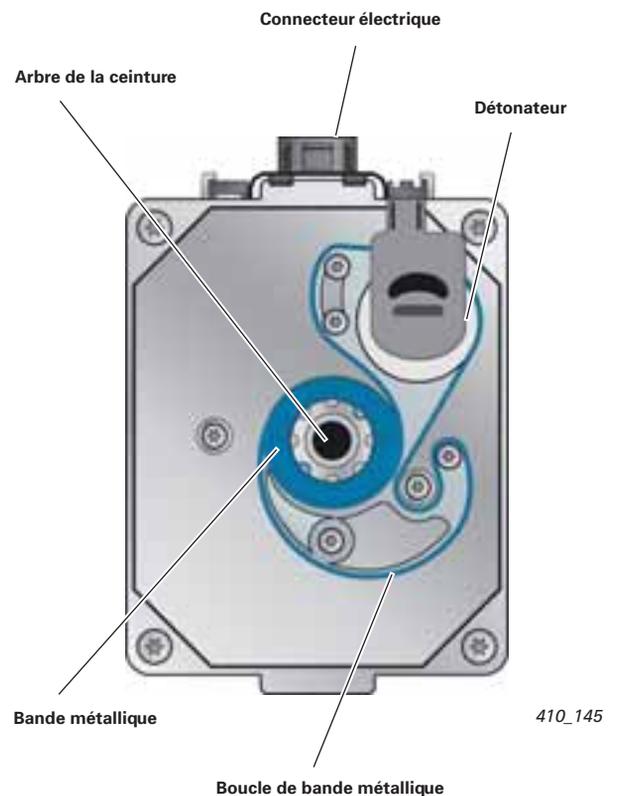
Si les sièges arrière de l'Audi TT Coupé 07 sont équipés d'oeillets de fixation Isofix, des rétracteurs à bandes sont également montés aux places arrière.

Le rétracteur à bande est monté latéralement sur l'enrouleur automatique de ceinture.



## Fonctionnement

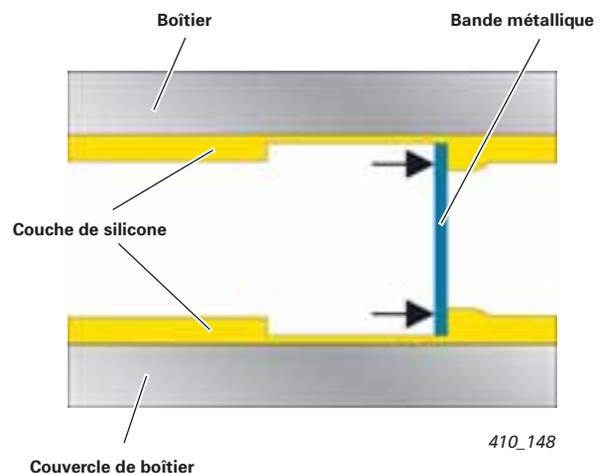
Une bande métallique est enroulée autour de l'arbre de la ceinture de l'enrouleur automatique de ceinture. Les deux extrémités libres de la bande sont reliées à l'arbre de la ceinture. L'extrémité fermée entoure, comme une boucle, le détonateur du rétracteur de ceinture.



Le détonateur du rétracteur de ceinture est situé à l'intérieur de la boucle de la bande métallique. Lorsque le détonateur est activé par le calculateur d'airbag, la pression générée agrandit la boucle de la bande métallique. Du fait du déplacement de la bande métallique, celle-ci tire simultanément sur l'arbre de la ceinture, qui tourne alors et rétracte la ceinture de sécurité.



La surface du boîtier et celle du couvercle du boîtier entre lesquelles la bande métallique se déplace sont pourvues d'une couche de silicone. Lorsque la bande métallique se déplace, elle repousse devant elle une partie de cette couche de silicone, qui assure alors l'étanchéité. Cela permet de réduire les pertes de pression.



#### Nota



Vous trouverez des informations concernant le contrôle d'un rétracteur de ceinture ou la détection du déclenchement d'un rétracteur de ceinture dans le Manuel de réparation du véhicule considéré sous ElsaWin.

## Limiteurs d'effort de ceinture

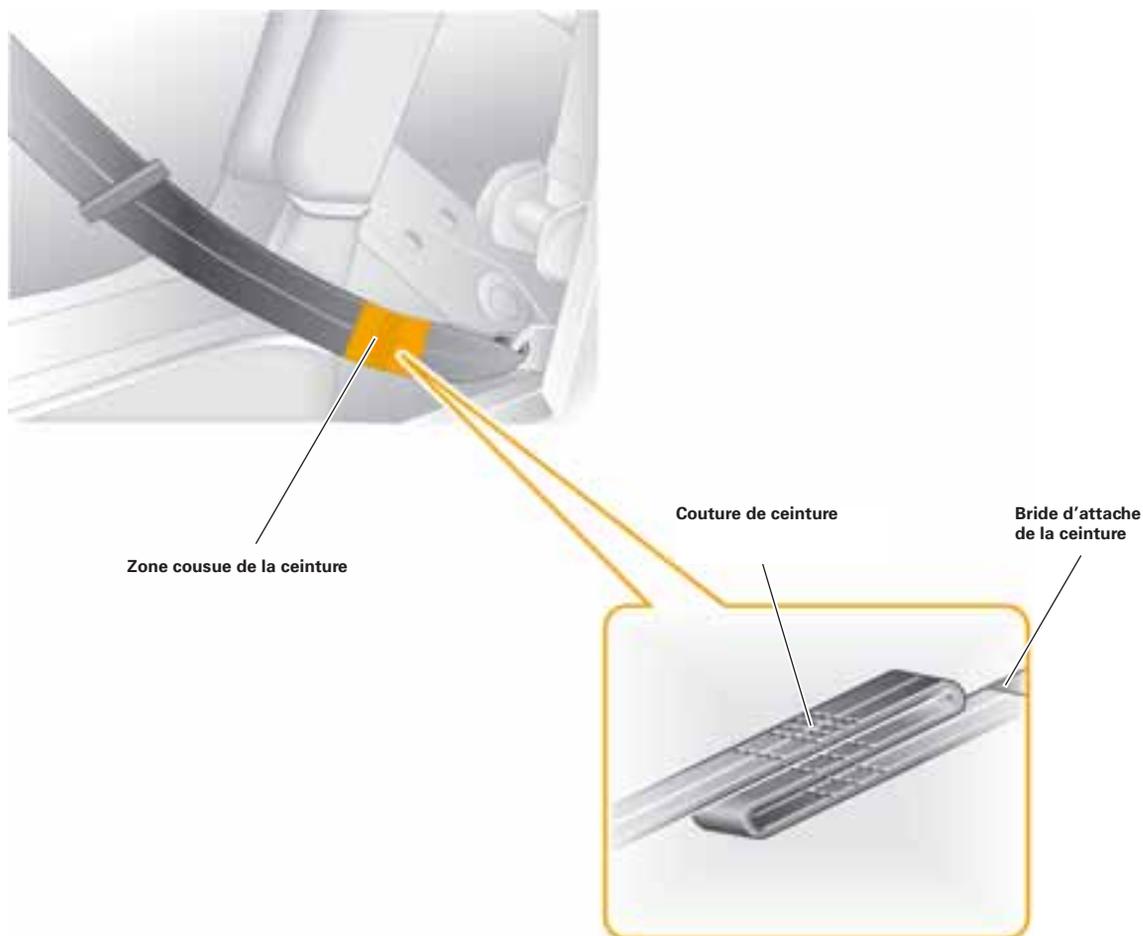
Pour que les sollicitations auxquelles les occupants du véhicule risquent d'être soumis en cas d'accident restent supportables, les enrouleurs automatiques de ceinture sont équipés d'un limiteur d'effort de ceinture.

Le limiteur d'effort de ceinture provoque, à partir d'un niveau de sollicitation défini, un relâchement de la sangle et autorise la plongée de l'occupant dans l'airbag déjà déployé.

## Boucle de ceinture cousue

Une solution très simple permettant de limiter l'effort de ceinture est une boucle de ceinture cousue.

En cas d'effort de traction excessif, les coutures de la boucle se déchirent et la ceinture s'allonge. Cela permet de réduire la force de traction et la sollicitation des occupants.

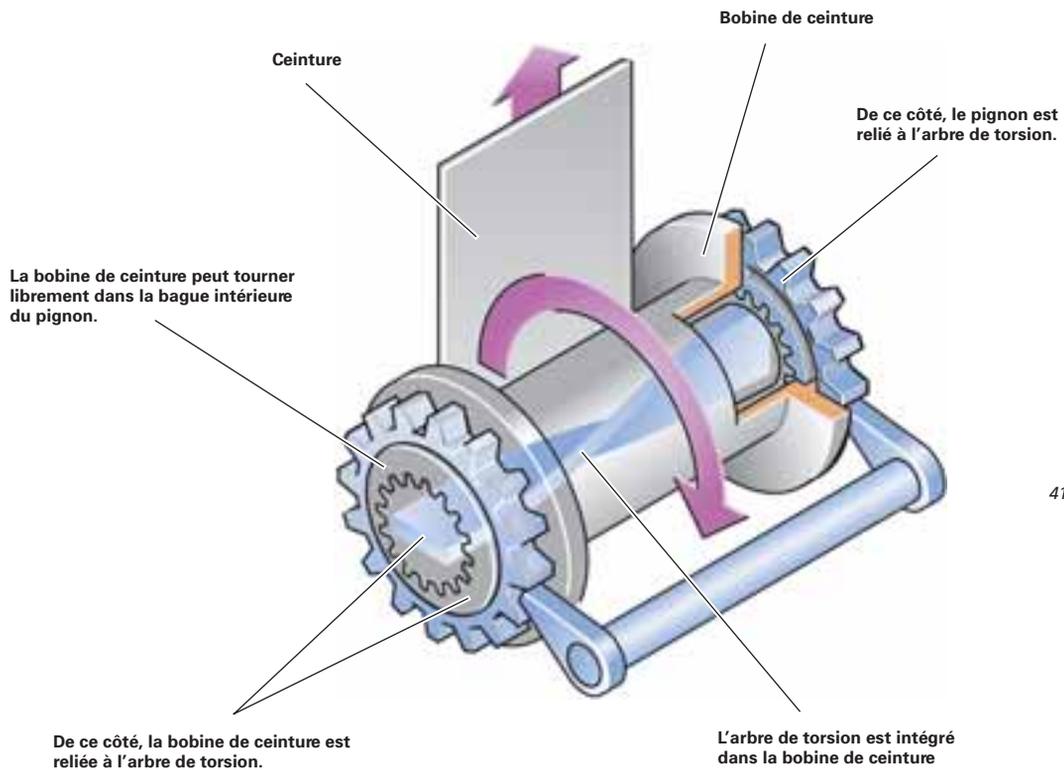


410\_082

## Limiteur de torsion

Ce limiteur d'effort de ceinture est monté dans le rétracteur de ceinture à billes, dans le rétracteur de ceinture Wankel, dans le rétracteur à bande comme dans le rétracteur à crémaillère.

La force de traction de la ceinture est limitée par un arbre de torsion dans la bobine de ceinture. Suivant l'effort de traction de la ceinture, la torsion de l'arbre de torsion est plus ou moins importante, ce qui contribue à réduire les pics de sollicitation.



# Systèmes passifs de protection des occupants

## Appuie-tête

Les sièges avant sont conçus de façon à réduire au minimum les risques de blessures de la colonne cervicale (traumatisme cranio-cervical, par exemple).

On fait ici une distinction entre les systèmes actifs et passifs. Les deux systèmes permettent de limiter le risque de blessures de la colonne cervicale en réduisant l'accélération relative entre l'épaule et la tête en cas de choc arrière.

Dans le cas des systèmes **passifs**, la réduction du risque de blessure de la colonne cervicale est réalisée par la conception ciblée de l'ensemble du siège, de l'appuie-tête et de la distance entre la tête et l'appuie-tête, sans éléments mobiles.

Dans le cas des systèmes **actifs**, l'appuie-tête s'avance, en cas de choc arrière, en direction de l'occupant.

### Appuie-tête actif

L'appuie-tête actif est un système exclusivement mécanique provoquant l'avancée de l'appuie-tête en direction de la tête en cas de choc arrière. Cela permet de réduire les accélérations relatives entre l'épaule et la tête en cas d'impact. Le système d'appuie-tête actif est un système réversible.

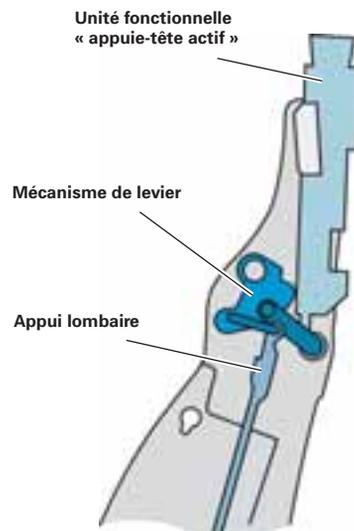
#### Fonctionnement

Si une force d'accélération s'exerce sur l'arrière du véhicule dans le sens de marche, la vitesse du véhicule augmente par rapport à la vitesse des occupants. Cette différence de vitesse résulte de l'inertie de masse des occupants du véhicule.

Les occupants, plus fortement repoussés dans le siège, augmentent la pression sur l'appui lombaire situé dans le dossier de siège. Un mécanisme de levier transmet le déplacement de l'appui lombaire à l'appuie-tête, qui avance alors en direction de la tête.

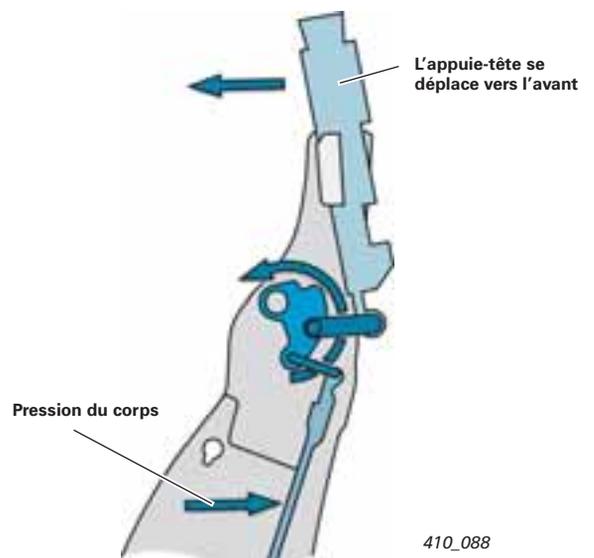
Dès que la pression du corps diminue, le système est ramené en position initiale par le ressort de rappel.

#### Système non activé



410\_068

#### Système activé



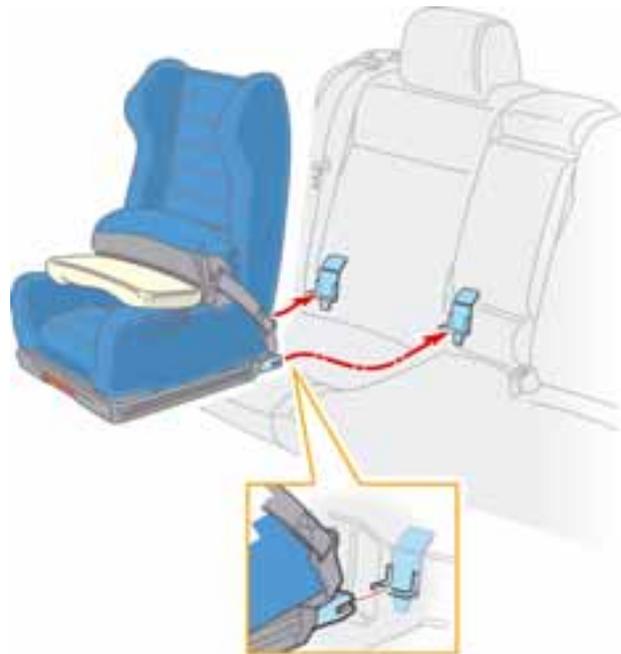
410\_088

## Sièges pour enfant

### Systeme ISOFIX

Si les véhicules sont équipés d'un système ISOFIX, il est possible d'utiliser des sièges individuels pour enfant équipés de pièces d'ancrage ISOFIX. Dans le cas de ce système, les fixations spéciales du siège pour enfant sont accrochées dans les ancrages ISOFIX du véhicule. Cet ancrage garantit la sécurité de fixation du siège pour enfant.

Le système ISOFIX est prévu pour équiper les deux places latérales arrière ou le siège du passager avant.



410\_027

### Siège pour enfant intégré

Certains modèles de véhicule peuvent être, en option, équipés de sièges pour enfant intégrés aux deux places latérales de la banquette arrière.

La banquette arrière de l'Audi TT Coupé 07 est par exemple homologuée comme siège pour enfant de catégorie de poids III (22-36 kg).

#### Nota



En cas de montage d'un siège pour enfant sur le siège du passager avant, il est impératif de lire les remarques de la notice d'utilisation. Veiller tout particulièrement à désactiver l'airbag côté passager avant lors de l'utilisation d'un siège pour enfant placé dos à la route.

## Protection antiretournement

En raison de leur structure ouverte, les voitures décapotables sont dotées d'éléments spéciaux en vue de la protection des occupants en cas d'accidents.

Il s'agit notamment du dispositif de protection antiretournement.

Une fois le dispositif de protection antiretournement déclenché, il y a création d'une zone de protection des occupants en combinaison avec les montants A.

La protection antiretournement est décrite ici en prenant pour exemple l'Audi A4 Cabriolet.



410\_106

Dans le calculateur d'airbag se trouve un capteur détectant un tonneau imminent. En interaction avec d'autres capteurs intégrés dans le calculateur, il y a détermination de la gravité de l'accident et la protection antiretournement et les rétracteurs de ceinture sont déclenchés.

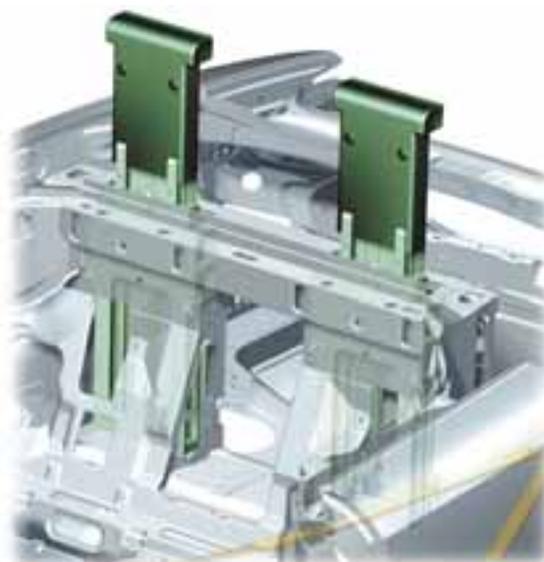
Il y a également déclenchement préventif du dispositif de protection antiretournement en cas de collision frontale, latérale ou par l'arrière lors d'un accident grave dès qu'un rétracteur de ceinture ou un airbag est activé.

## Fonctionnement

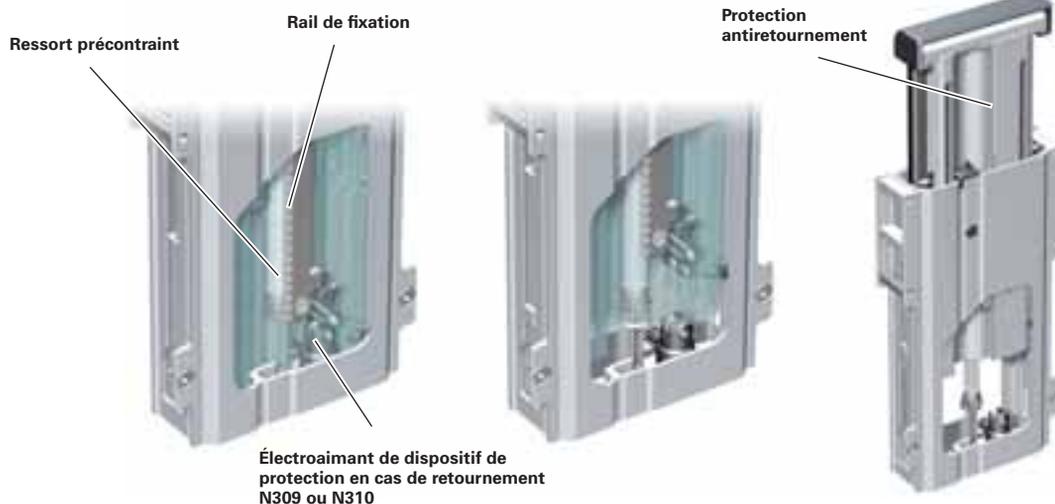
En l'absence de courant, la protection antiretourne est maintenue en position inférieure par un levier à crochet au niveau des électroaimants de dispositif de protection en cas de retournement N309 et N310.

Lorsque le calculateur d'airbag J234 détecte une collision ou un risque de tonneau, les électroaimants de dispositif de protection en cas de retournement N309 et N310 libèrent la protection antiretourne.

## Protection antiretourne globale – en position initiale



410\_032



410\_033

Sous l'action du ressort précontraint, le dispositif de protection antiretourne met env. 0,25 secondes à sortir et est maintenu dans cette position par le rail de fixation. Dès que la course de sortie du dispositif atteint 80 mm, le rail de protection empêche l'escamotage de la protection antiretourne.

Un dispositif de protection antiretourne activé peut être déverrouillé mécaniquement et ramené en position initiale.

## Éléments de coupure de la batterie

Dans le cas où la batterie de démarrage est montée dans l'habitacle ou dans le coffre à bagages du véhicule, il est possible de faire appel à un élément de coupure de la batterie. Cet élément de coupure a pour fonction de couper le câble reliant la batterie de démarrage au démarreur et à l'alternateur. Si, lors d'un accident, un court-circuit venait à se produire au niveau du câble allant au démarreur et à l'alternateur, la coupure permet d'éviter l'incendie possible du véhicule.

Si un airbag est amorcé lors d'un accident, l'élément de coupure de la batterie est automatiquement activé aussi. En cas de choc arrière, l'activation de l'élément de coupure de la batterie a lieu en même temps que le déclenchement des rétracteurs de ceinture.

Les éléments de coupure de la batterie sont les composants suivants :

- Détonateur de coupure de la batterie N253
- Relais de coupure de batterie J655

### Détonateur de coupure de la batterie N253

Ce composant se base sur la coupure d'un élément de liaison entre les connexions de la batterie de démarrage et le démarreur. Le détonateur de coupure de la batterie N253 est monté dans un boîtier en plastique distinct à proximité de la batterie de démarrage.

#### Fonctionnement

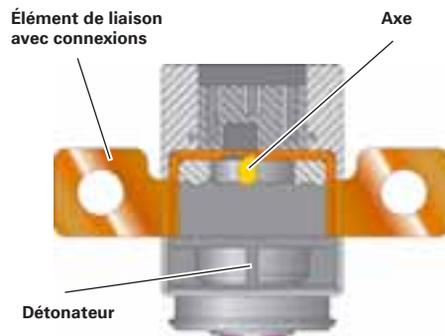
L'amorçage d'une charge explosive provoque une combustion dans le détonateur de coupure de la batterie N253. Les gaz générés par cette combustion repoussent le piston avec l'axe de sorte à couper le contact entre les connexions de la batterie de démarrage et le démarreur.

Le détonateur de coupure de la batterie N253 reçoit un signal d'amorçage délivré directement par le calculateur d'airbag J234, suite à quoi la liaison de l'alternateur et du démarreur avec la batterie de démarrage est interrompue.

- A - Batterie de démarrage
- B - Démarreur
- C - Alternateur

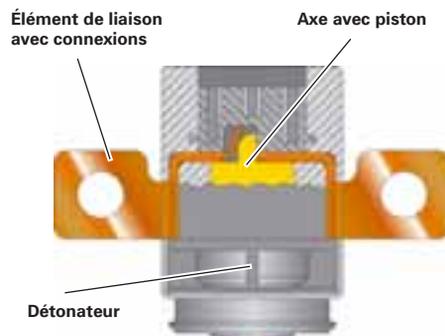
- J234 - Calculateur d'airbag
- N253 - Détonateur de coupure de la batterie
- TV - Connexion de dérivation

Position initiale

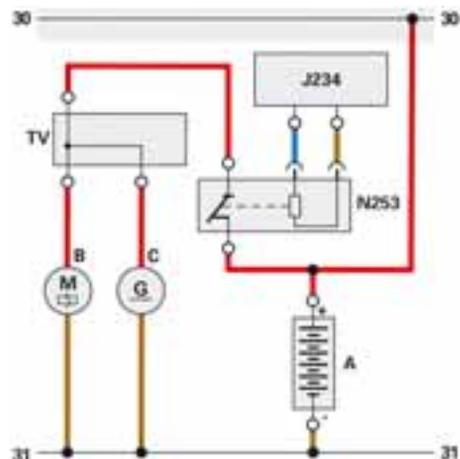


410\_122

Position finale



410\_123

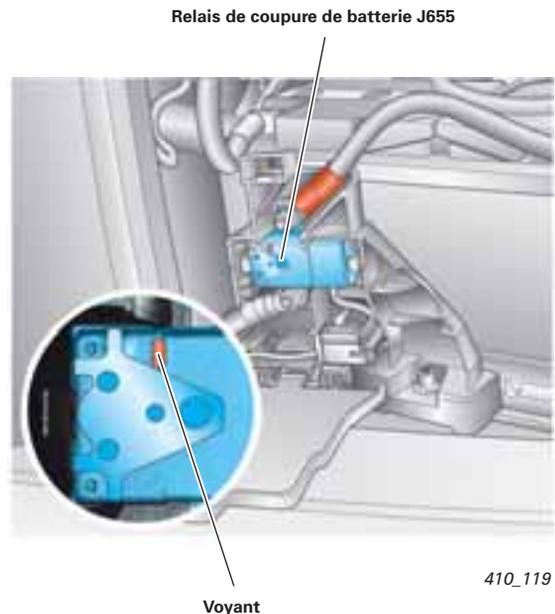


410\_121

## Relais de coupure de batterie J655

Le relais de coupure de batterie J655 est un autre composant permettant de couper la liaison entre la batterie de démarrage et le démarreur.

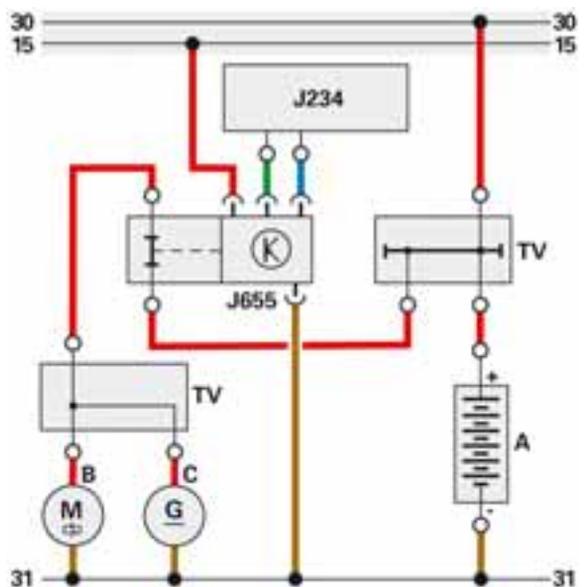
Le voyant permet de reconnaître un relais de coupure de batterie J655 activé. Lorsque le câble est coupé, un écran blanc apparaît dans le voyant à la place d'un symbole de bobine. Il faut alors remplacer le relais de coupure de batterie J655.



Le relais de coupure de batterie est déclenché par le calculateur d'airbag J234. Outre le pilotage, le calculateur d'airbag J234 assure également la surveillance du diagnostic et mémorise les défauts qui se sont produits.

- A - Batterie de démarrage
- B - Démarreur
- C - Alternateur

- J234 - Calculateur d'airbag
- J655 - Relais de coupure de batterie
- TV - Connexion de dérivation



### Nota



Il faut systématiquement remplacer les éléments de coupure de batterie déclenchés ainsi que le relais de coupure de la batterie J655, avec et sans bouton de réinitialisation. Vous trouverez de plus amples informations dans le Manuel de réparation du véhicule considéré sous ElsaWin.

## Gestion du systeme

### Calculateur d'airbag J234

L'électronique intégrée dans le calculateur d'airbag J234 a pour fonction d'enregistrer la décélération ou l'accélération du véhicule et de détecter si un déclenchement des systèmes de protection est nécessaire. Pour l'enregistrement de la décélération ou de l'accélération du véhicule lors d'un accident, il est non seulement fait appel aux capteurs internes du calculateur d'airbag J234, mais aussi à des capteurs externes. Ce n'est qu'une fois que les informations de tous les capteurs sont évaluées que l'électronique du calculateur d'airbag J234 décide si des composants de sécurité doivent être activés et, dans l'affirmative, lesquels. Selon la nature et la gravité de l'accident, il est possible que seuls les rétracteurs de ceinture soient déclenchés ou bien que les rétracteurs de ceinture soient déclenchés en combinaison avec les airbags.

Les principales fonctions de l'électronique du calculateur d'airbag J234 sont les suivantes:

- Détection d'une collision (frontale, latérale, par l'arrière, tonneau\*)
- Déclenchement défini des rétracteurs de ceinture, airbags, de la coupure de la batterie et des mécanismes antiretourneement\*
- Alerte de ceinture (invitation à boucler les ceintures de sécurité)
- Évaluation de toutes les informations d'entrée
- Surveillance permanente du système d'airbag global
- Mémorisation de défauts et d'informations sur les systèmes de protection déclenchés
- Indication de défaut via le témoin de défaillance
- Alimentation électrique indépendante via un condensateur pendant une période définie d'env. 150 ms
- Signalisation d'une collision aux autres composants du système sur le bus CAN Propulsion ou via une sortie de collision discrète (câblage conventionnel)

\* dans le cas d'un Cabriolet

#### Nota



Les opérations nécessaires au remplacement d'un calculateur J234 sont indiquées dans le Manuel de réparation du véhicule considéré (ElsaWin) ainsi que dans l'« Assistant de dépannage » ou les « Fonctions assistées ».

## Échange de données

Le calculateur d'airbag J234 est intégré dans le CAN Propulsion.

Le calculateur d'airbag transmet les informations suivantes sur le CAN propulsion :

- Témoin K75 allumé/éteint
- Témoin de système d'alerte des ceintures allumé/éteint
- Données de diagnostic
- Signal de collision
- Informations sur la collision pour le test des actionneurs
- Données ESP
- État de l'airbag côté passager avant activé/désactivé

L'information qu'une collision a eu lieu est entre autres utilisée par d'autres calculateurs pour ouvrir un verrouillage central fermé, couper l'arrivée de carburant et activer le signal de détresse.

## Témoin d'airbag K75

Le témoin d'airbag K75 indique l'aptitude au fonctionnement du système d'airbag complet déterminée par le calculateur d'airbag J234. Un témoin d'airbag K75 allumé en permanence signale la présence d'un défaut. Sur les modèles récents, le pilotage s'effectue sur le bus CAN. Si le message de données du calculateur d'airbag J234 fait défaut, le témoin est automatiquement activé par le calculateur dans le combiné d'instruments J285.



410\_153

## Capteurs de collision

### Capteurs internes du calculateur d'airbag J234

Les capteurs internes intégrés dans le calculateur d'airbag J234 sont un capteur de collision et un contacteur de sécurité.

### Calculateur d'airbag J234 – boîtier fermé



410\_157

### Capteur de collision

Le capteur de collision est un capteur d'accélération intégré au calculateur, qui enregistre la décélération et l'accélération dans l'axe longitudinal (axe x) comme dans l'axe transversal (axe y) du véhicule.

### Contacteur de sécurité

Sur les dernières générations de capteurs, le contacteur de sécurité mécanique a été remplacé par un capteur d'accélération micromécanique.

Ce capteur enregistre également la décélération et l'accélération du véhicule dans le sens de marche (axe x) et les transmet à l'électronique du calculateur en vue d'un calcul de plausibilité.

### Calculateur d'airbag J234 – boîtier ouvert



410\_158

### Détecteur de retournement

Dans le cas par exemple d'un cabriolet, un détecteur de retournement supplémentaire peut être intégré au calculateur.

## Capteurs externes

En plus des capteurs internes du calculateur d'airbag J234, il est fait appel à des capteurs externes.

Ces capteurs externes sont les suivants :

- Capteurs de collision pour airbag frontal, côté conducteur et côté passager avant G283 et G284
- Capteurs de collision pour airbag latéral, côté conducteur et côté passager avant G179 et G180
- Capteurs de collision pour airbag latéral arrière, côté conducteur et côté passager avant G256 et G257

### Capteurs de collision pour airbag frontal G283 et G284

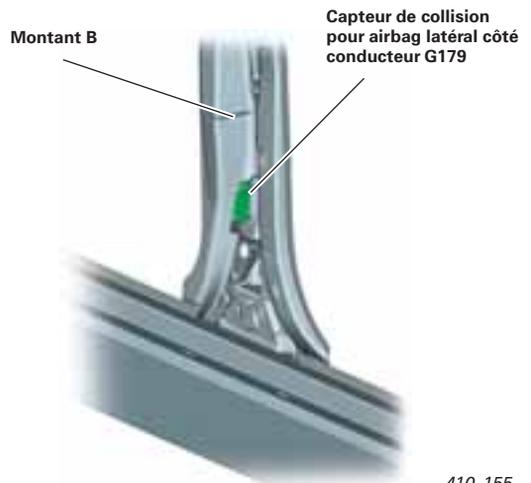
Les capteurs de collision pour airbag frontal, côté conducteur et côté passager avant G283 et G284 sont montés en vue d'une meilleure détection d'une collision frontale. Ces capteurs sont des capteurs d'accélération, qui mesurent la décélération et l'accélération du véhicule dans le sens longitudinal. Suivant la gravité de l'accident, ils peuvent provoquer un amorçage précoce de l'airbag. Ce déclenchement précoce assure une meilleure protection des occupants.



### Capteurs de collision pour airbag latéral G179 et G180 – capteurs d'accélération

Les capteurs de collision pour airbag latéral côté conducteur et côté passager avant G179 et G180 peuvent être des capteurs d'accélération ou des capteurs de pression.

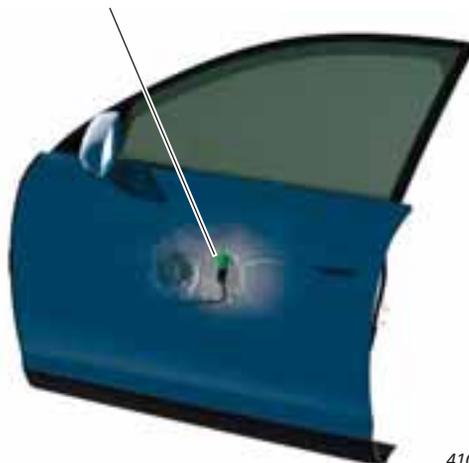
Les capteurs d'accélération sont généralement implantés dans la zone de raccordement du montant B sur le seuil de porte. Ces capteurs mesurent l'accélération transversale du véhicule et transmettent l'information au calculateur d'airbag J234.



## Capteurs de collision pour airbag latéral G179 et G180 – capteurs de pression

Les capteurs de pression sont montés dans les portes avant droite et gauche. Lors de la déformation des portes, il se produit brièvement une augmentation de la pression de l'air. Cette augmentation de pression est détectée par le capteur et transmise au calculateur d'airbag J234.

Capteur de pression (capteur de collision pour airbag latéral, côté conducteur G179)

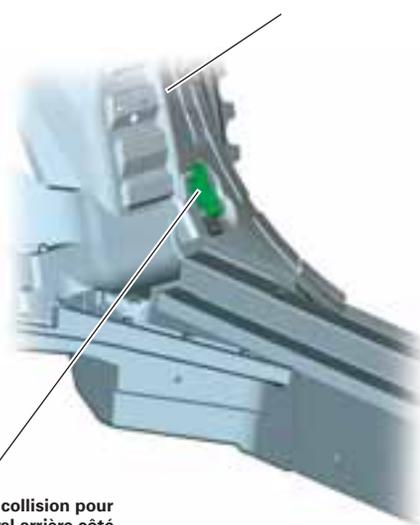


410\_160

## Capteurs de collision pour airbag latéral arrière G256 et G257

Les capteurs de collision pour airbag latéral G256 et G257 sont des capteurs d'accélération. Ces capteurs sont montés dans la zone des montants C droit et gauche du véhicule. Ils sont chargés de mesurer l'accélération transversale du véhicule, qui est transmise au calculateur d'airbag J234.

Montant C

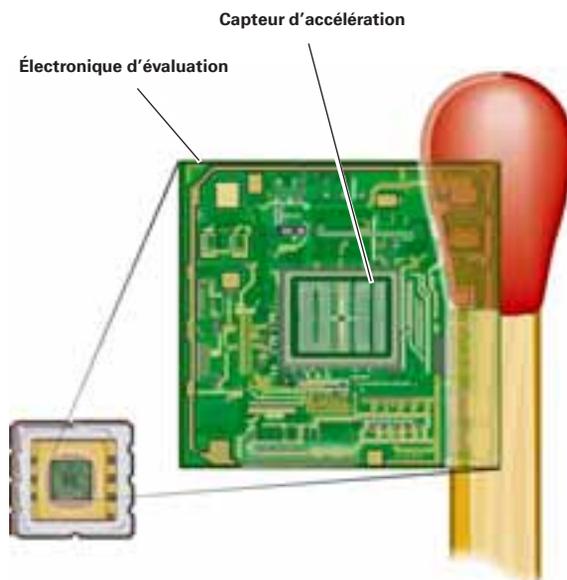


Capteur de collision pour airbag latéral arrière côté conducteur G256

410\_156

## Fonctionnement des capteurs de collision – capteurs d'accélération

Un capteur de collision se compose essentiellement d'un boîtier, d'une électronique d'évaluation et d'un capteur d'accélération micromécanique.

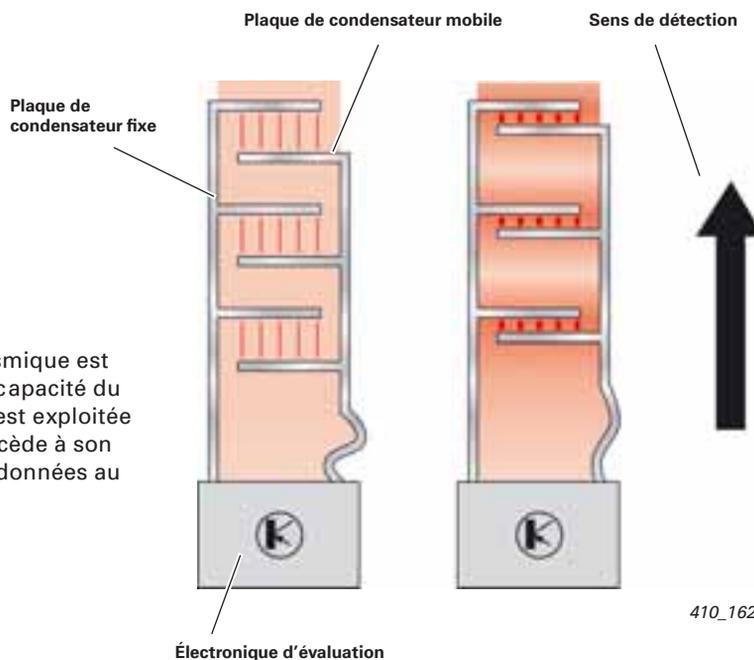


410\_161

Le capteur d'accélération, est pour l'exprimer de façon simplifiée, conçu comme un condensateur. Certaines des plaques du condensateur sont fixes. Leurs contreparties sont mobiles et jouent le rôle d'une masse sismique.

Position de repos

Collision



410\_162

Lorsqu'en cas d'accident, la masse sismique est déplacée dans le sens de détection, la capacité du condensateur varie. Cette information est exploitée par l'électronique d'évaluation, qui procède à son traitement numérique et transmet ces données au calculateur d'airbag.

## Fonctionnement des capteurs de collision – capteurs de pression

Ces capteurs de collision mesurent en cas de collision latérale la variation brusque de pression de l'air dans les portes avant.

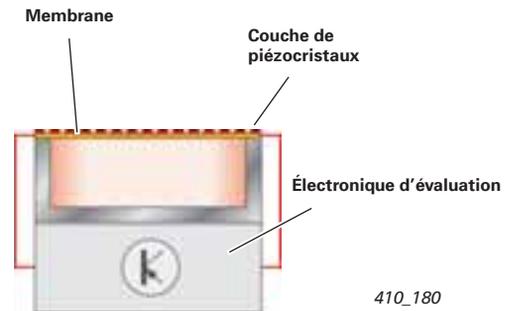
Il existe deux types de capteurs – un capteur de pression à fonctionnement capacitif et un capteur de pression à fonctionnement piézoélectrique.

Les deux types de capteurs se composent d'une unité de capteur et d'une électronique d'évaluation regroupées dans un boîtier commun.

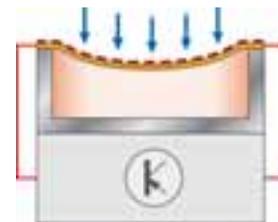
### Capteur de pression piézoélectrique

L'unité de capteur du capteur de pression piézoélectrique se compose d'un espace creux hermétique sur lequel est tendue une membrane avec des piézocristaux.

Sous l'action de la pression, la membrane est enfoncée et provoque un déplacement de charge dans les piézocristaux. Ce déplacement de charge est traité comme tension par l'électronique d'évaluation et transmis en tant que signal au calculateur d'airbag J234.



410\_180

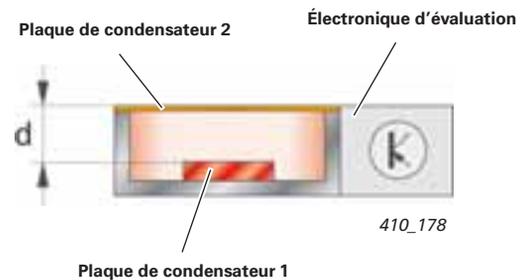


410\_181

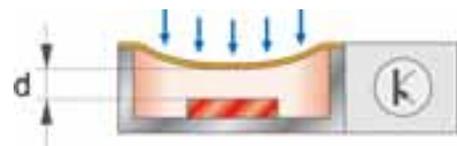
### Capteur de pression capacitif

L'unité de capteur du capteur de pression capacitif présente une structure identique à celle d'un condensateur. La plaque de condensateur 1 est logée dans un espace creux hermétique. La plaque de condensateur 2 est tendue par dessus comme membrane.

Lorsqu'une pression est appliquée sur la membrane, la distance ( $d$ ) entre les plaques de condensateur varie. Cette variation est traitée par l'électronique d'évaluation et transmise en tant que signal au calculateur d'airbag J234.



410\_178



410\_179

## Système d'alerte des ceintures

Les véhicules actuels sont de plus en plus souvent équipés de systèmes rappelant aux occupants de ne pas oublier d'effectuer des actions nécessaires avant de prendre la route.

L'un d'entre eux est le témoin/signal sonore d'oubli de la ceinture, qui invite les occupants à boucler leurs ceintures de sécurité.

Suivant le type de modèle et le millésime, le calculateur d'airbag évalue si le conducteur et/ou le passager avant ont bouclé leur ceinture de sécurité.

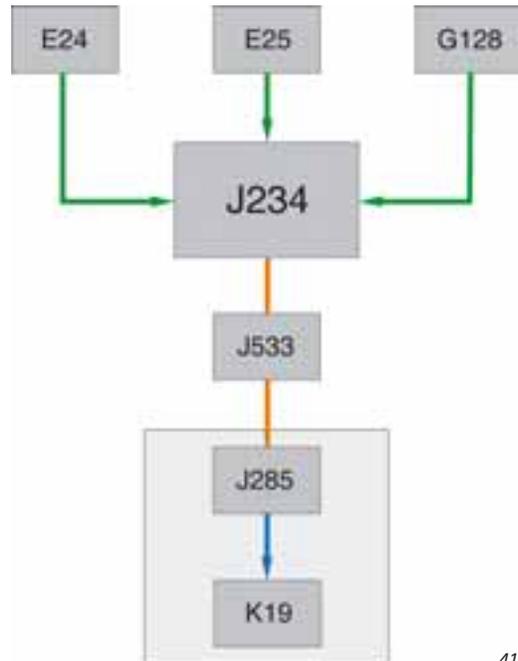
Le système d'alerte de la ceinture du passager avant n'équipe pas tous les modèles.



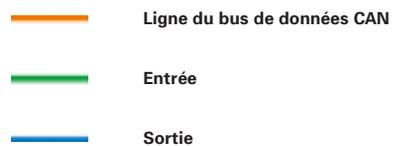
410\_154

Avec le contact d'allumage mis, le calculateur d'airbag J234 vérifie le contacteur de ceinture côté conducteur E24, le contacteur de ceinture côté passager avant E25 et le capteur d'occupation du siège G128 et évalue ces informations.

Les informations sont transmises via l'interface de diagnostic du bus de données J533 au calculateur dans le combiné d'instruments J285. Si le conducteur ou le passager avant n'ont pas bouclé leur ceinture, le témoin du système d'alerte des ceintures de sécurité K19 s'allume dans le combiné d'instruments. Lorsqu'une vitesse donnée du véhicule est détectée, un signal d'alerte sonore est délivré.



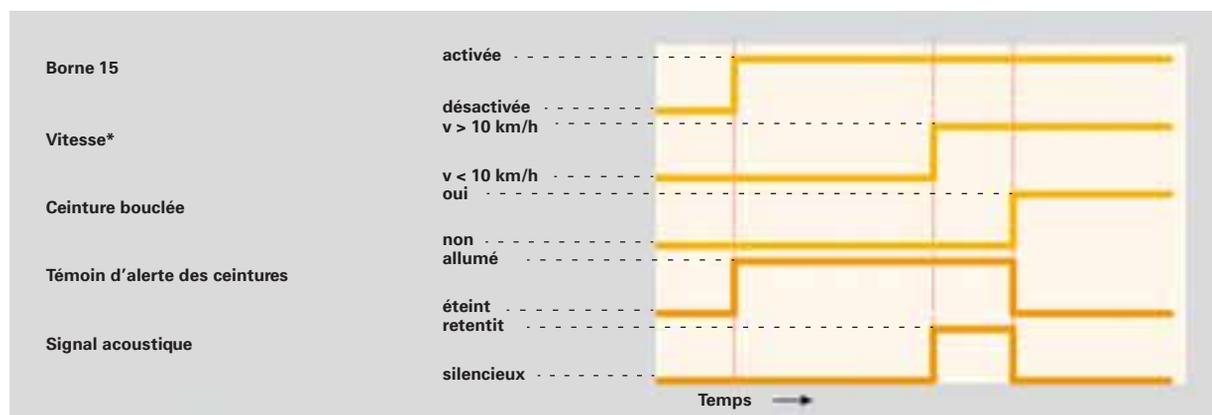
410\_094



# Systemes passifs de protection des occupants

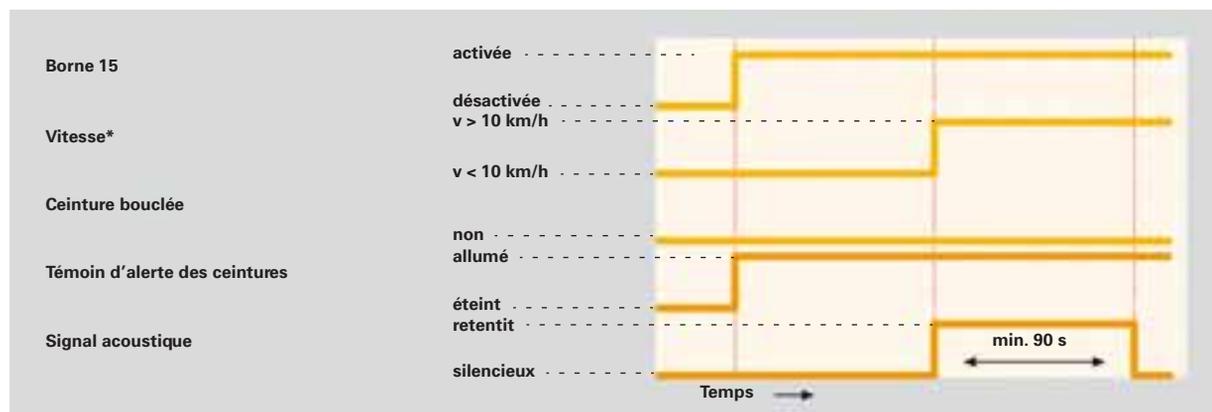
## Diagramme temporel du systeme d'alerte des ceintures

### Signaux optiques et acoustiques – retard de bouclage des ceintures de securite



410\_163

### Signaux optiques et acoustiques – les ceintures de securite ne sont pas bouclées



410\_164

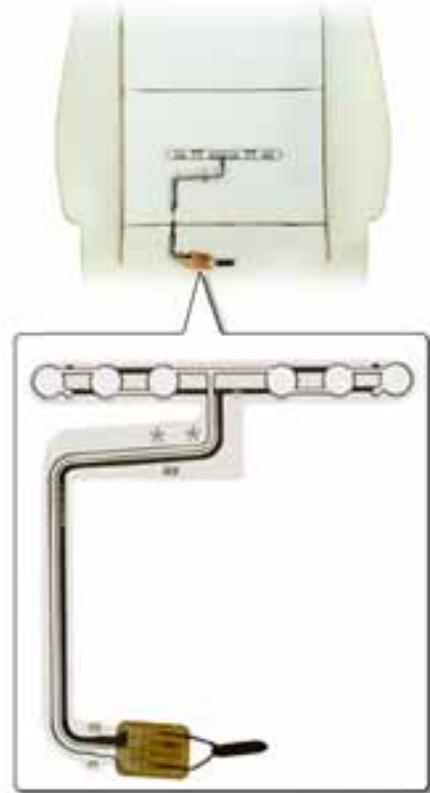
L'alerte est à nouveau activée si l'état de la ceinture est modifié avec la « borne 15 activée ».

\* suivant modèle de véhicule

## Capteur d'occupation du siège côté passager avant G128

Le capteur d'occupation du siège côté passager avant G128 est une composante du système d'alerte des ceintures. Ce capteur se compose d'un film plastique équipé de plusieurs capteurs de pression individuels.

Le capteur d'occupation du siège côté passager avant G128 est intégré dans le siège du passager avant, entre le garnissage de siège et le coussin de siège. Le capteur d'occupation du siège s'étend sur toute la partie arrière du siège du passager avant, de sorte à détecter toute la zone de l'assise.



410\_165

La résistance du capteur d'occupation du siège côté passager avant G128 varie en fonction de la sollicitation.

Si le siège du passager avant n'est pas occupé, la résistance du capteur d'occupation du siège côté passager avant G128 est élevée. Au fur et à mesure que la sollicitation augmente, la résistance diminue. A partir d'une sollicitation d'env. 5 kg, le calculateur d'airbag détecte « siège occupé ».

Évaluation de la résistance du G128	
env. 430 ohms et plus	siège non occupé
env. 140 ohms et moins	siège occupé

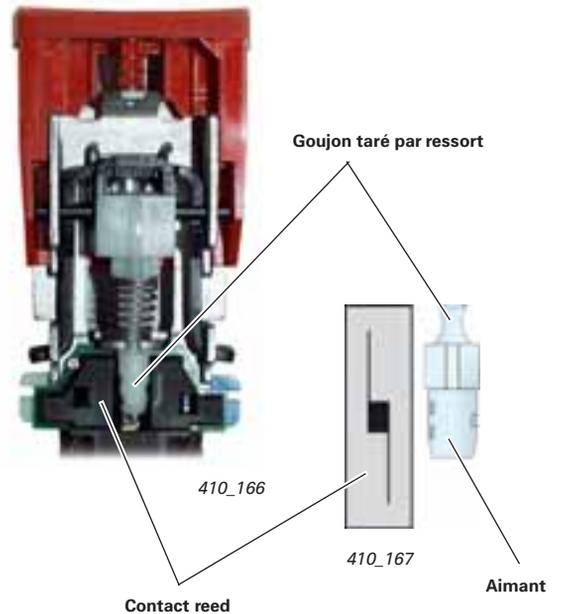
## Contacteur de ceinture côté conducteur E24 et contacteur de ceinture côté passager avant E25

D'autres composants du système d'alerte des ceintures sont le contacteur de ceinture côté conducteur E24 et le contacteur de ceinture côté passager avant E25.

Ces composants sont intégrés dans les verrous de ceinture des sièges avant. Les contacteurs de ceinture sont d'une part des contacteurs d'ouverture/fermeture à action mécanique et de l'autre des contacts reed.

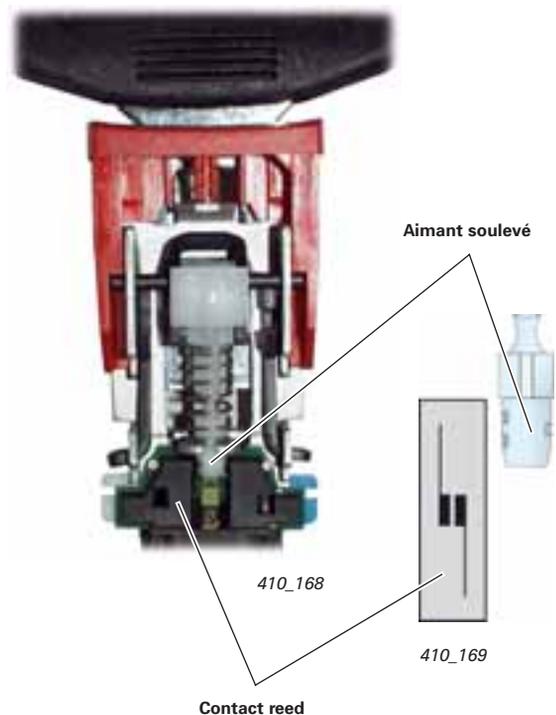
Un contact reed est un contact à actionnement magnétique.

Lorsque le verrou de ceinture n'est pas actionné (languette non engagée), le contact reed est fermé. Dans cette position, l'aimant monté sur le goujon taré par ressort agit sur le contact reed.



Si par contre la languette est engagée dans la boucle de ceinture, le contact reed est ouvert. L'introduction de la languette de ceinture dans le verrou de ceinture provoque le soulèvement du goujon taré par ressort. L'aimant équipant le goujon taré par ressort ne peut alors plus agir sur le contact reed et ce dernier s'ouvre.

Le calculateur d'airbag J234 détecte par mesure de la résistance si la ceinture de sécurité est bouclée ou non, qu'il s'agisse d'un contacteur à action mécanique ou d'un contact reed.



## Commande à clé pour désactivation de l'airbag côté passager avant E224

Pour utiliser sur le siège du passager avant un siège pour enfant monté dos à la route, il faut au préalable désactiver l'airbag frontal côté passager avant.

Pour la désactivation de l'airbag frontal côté passager avant, on a besoin de la commande à clé pour désactivation du sac gonflable côté passager avant E224 et du témoin de désactivation du sac gonflable côté passager avant K145 (PASSENGER AIRBAG OFF) associé.



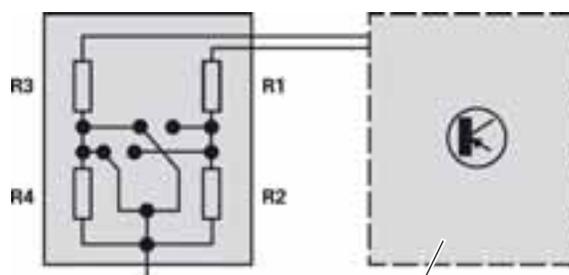
410\_042

Un témoin de désactivation du sac gonflable côté passager avant K145 (PASSENGER AIRBAG OFF) allumé signale aux occupants que l'airbag frontal côté passager avant est désactivé.



410\_043

La position de quatre résistances, dont deux sont toujours montées en série (soit R1 et R2, soit R3 et R4), permet une détection sans équivoque de la position de la commande. Si le calculateur d'airbag détecte un défaut de la commande à clé, il y a mémorisation dans la mémoire de défauts et le témoin de désactivation du sac gonflable côté passager avant (PASSENGER AIRBAG OFF) K145 commence à clignoter.



410\_170

Calculateur d'airbag J234

## Particularités spécifiques de certains marchés

### Compléments du système de protection des occupants pour des marchés spécifiques

Pour répondre aux exigences légales et spécifiques au marché de certains pays, les véhicules peuvent être équipés de systèmes complémentaires.

Les systèmes complémentaires peuvent être les suivants :

- Détection de tonneau (roll-over)
- Détection d'occupation du siège du passager avant
- Airbags pour les genoux
- Rétracteurs de ceinture à l'arrière

### Détection de tonneau (roll-over)

Sur certains modèles (tels que l'Audi Q7), un calculateur supplémentaire pour la détection de tonneau a été intégré dans le calculateur d'airbag J234. En cas de détection d'un tonneau, les rétracteurs de ceinture et les airbags rideaux sont activés.

### Détection d'occupation du siège du passager avant

Lorsque le calculateur d'airbag J234 reçoit l'information que le siège du passager avant n'est pas occupé ou qu'un siège pour enfant est monté, il désactive l'airbag frontal côté passager avant.

La désactivation de l'airbag frontal côté passager avant est signalée aux occupants par le témoin de désactivation du sac gonflable côté passager avant (PASSENGER AIRBAG OFF) et une indication textuelle dans le combiné d'instruments.

Le système se compose pour l'essentiel des éléments suivants :

- Coussin de siège
- Tapis de détection d'occupation du siège
- Détecteur de pression pour détection d'occupation du siège G452
- Calculateur pour détection d'occupation du siège J706
- Contacteur de ceinture côté passager avant E25
- Détecteur de force de la ceinture pour détection d'occupation du siège G453
- Témoin de désactivation du sac gonflable côté passager avant K145 (PASSENGER AIRBAG OFF)
- Calculateur d'airbag J234



# Systemes passifs de protection des occupants

## Calculateur pour détection d'occupation du siège J706

Le calculateur pour détection d'occupation du siège J706 évalue les signaux du détecteur de pression pour détection d'occupation du siège G452 et du détecteur de force de la ceinture pour détection d'occupation du siège G453.

- Le signal du détecteur de force de la ceinture pour détection d'occupation du siège indique l'effort de traction agissant sur la ceinture de sécurité.
- À l'appui du signal du détecteur de pression pour détection d'occupation du siège, le calculateur pour détection d'occupation du siège reconnaît le poids agissant sur le siège du passager avant. Si le poids appliqué sur le siège du passager avant est inférieur à env. 20 kg et si aucune force de la ceinture ou une force minimale est détectée, le calculateur pour détection d'occupation du siège identifie un « siège pour enfant » et le signale au calculateur d'airbag. L'airbag frontal côté passager avant est désactivé par le calculateur d'airbag.
- Si la charge du siège du conducteur est de par exemple env. 25 kg et si la force de la ceinture dépasse une valeur définie, le calculateur pour détection d'occupation du siège détecte que le siège pour enfant est en outre repoussé sur le coussin de siège par la ceinture de sécurité avec la fonction de « sécurité de siège pour enfant ». Il y a détection d'un « siège pour enfant » et le calculateur d'airbag désactive l'airbag frontal côté passager avant.
- À partir d'une charge supérieure à env. 25 kg et d'une faible force de la ceinture, le calculateur pour détection d'occupation du siège présume qu'il s'agit d'une personne adulte et l'airbag côté passager avant reste activé.

Les informations des capteurs sont évaluées en permanence lorsque le contact d'allumage est mis. Il est ainsi garanti que le calculateur pour détection d'occupation du siège reconnaisse une modification d'occupation du siège et réagisse en conséquence.

Pour qu'en marche, une modification de charge sur le siège du passager avant n'entraîne pas la désactivation immédiate de l'airbag côté passager avant, le fonctionnement du système est temporisé durant la marche du véhicule. Un capteur d'accélération intégré dans le calculateur pour détection d'occupation du siège signale à l'électronique le déplacement du véhicule.

Charge sur le siège	Force de la ceinture	Détection
inférieure à env. 20 kg	très faible à inexistante	siège pour enfant
par ex. 25 kg	très importante	siège pour enfant
supérieure à env. 25 kg	faible	adulte

L'échange de données entre le calculateur d'airbag J234 et le calculateur pour détection d'occupation du siège J706 est assuré par un bus LIN.

La surveillance du diagnostic est assurée par le calculateur d'airbag.

### Nota

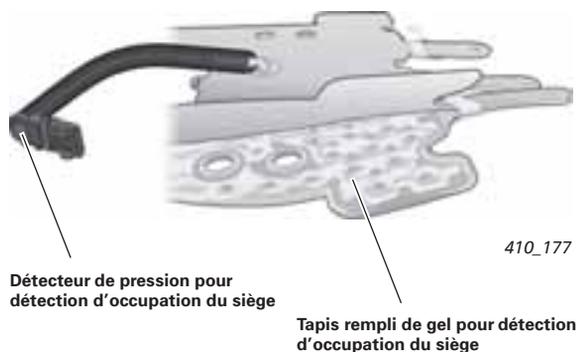


Les enrouleurs automatiques de ceinture du siège du passager avant et des places arrière latérales sont, suivant les modèles de véhicule, équipés de la fonction « sécurité de siège pour enfant ». Vous trouverez d'autres informations dans la notice d'utilisation du véhicule considéré.

## Détecteur de pression pour détection d'occupation du siège G452

Le détecteur de pression pour détection d'occupation du siège G452 et le tapis de détection d'occupation du siège constituent un composant. Le tapis pour détection d'occupation du siège est rempli d'un gel s'apparentant au silicone et est placé sous le coussin du siège du conducteur. Lorsque le siège est occupé, la pression dans le tapis de détection d'occupation du siège varie. Cette variation de pression est détectée par le détecteur de pression pour détection d'occupation du siège, qui la signale sous forme d'un signal de tension au calculateur pour détection d'occupation du siège J706.

Suivant la charge, la tension varie entre 0,2 volt (solicitation élevée) et 4,8 volts (faible sollicitation). Le calculateur pour détection d'occupation du siège alimente le capteur de pression avec une tension de 5 volts.



### Nota



La pièce de rechange (kit Service) pour la détection d'occupation du siège (USA) est précalibrée et ne doit en aucun cas être dissociée.

Le kit Service se compose de :

- calculateur pour détection d'occupation du siège J706
- détecteur de pression G452
- tapis pour détection d'occupation du siège
- coussin de siège
- faisceau de câbles entre calculateur pour détection d'occupation du siège J706 et détecteur de pression G452

Le flexible de pression et le tapis de détection d'occupation du siège ne doivent en aucun cas être pliés lors des travaux de montage.

# Systèmes passifs de protection des occupants

## Détecteur de force de la ceinture pour détection d'occupation du siège G453

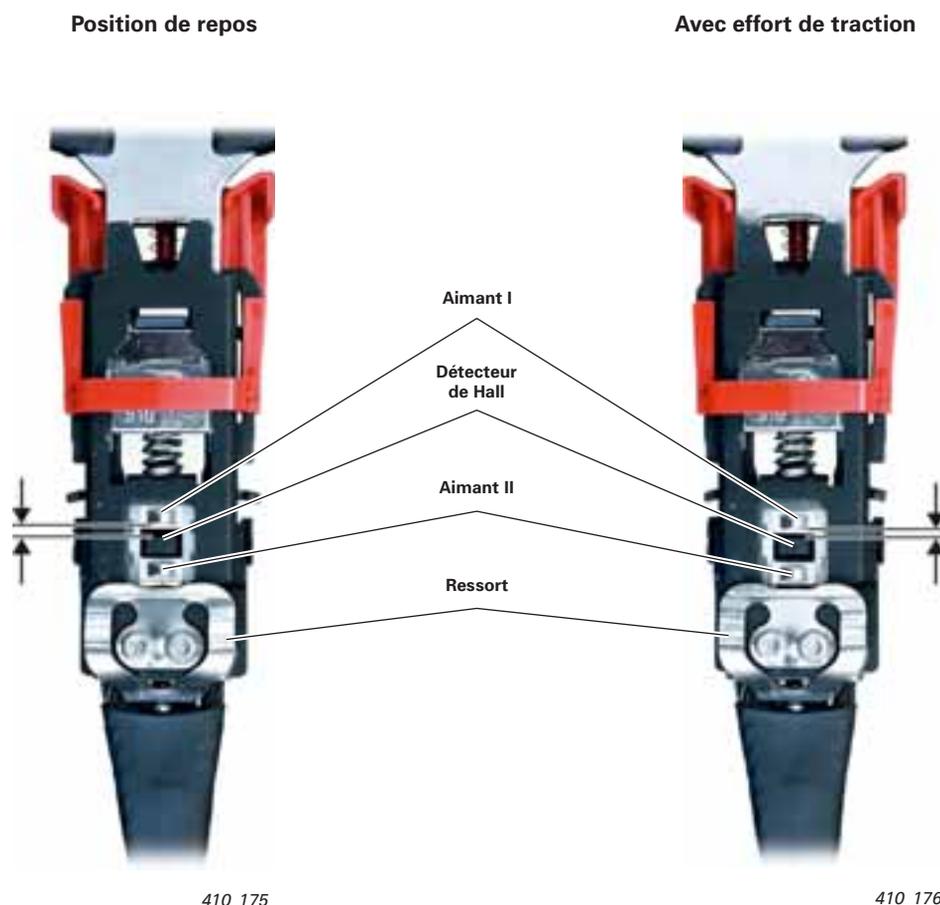
Le détecteur de force de la ceinture pour détection d'occupation du siège est intégré dans le verrou de ceinture du siège du passager avant.

Il se compose essentiellement de deux éléments coulissant en direction l'un de l'autre et d'un détecteur de Hall situé entre les aimants I et II. Un ressort taré maintient les éléments en position de repos. Dans cette position, les aimants I et II n'ont aucun effet sur le détecteur de Hall.

Lorsque les ceintures de sécurité sont correctement bouclées, un effort s'exerce sur le verrou de la ceinture.

L'écart du détecteur de Hall par rapport aux aimants I et II varie. Il s'ensuit une variation de l'action des aimants sur le détecteur de Hall et donc sur le signal de tension du détecteur de Hall. Plus l'effort exercé sur le verrou de ceinture est élevé, plus les éléments se rapprochent. Le calculateur pour détection d'occupation du siège reçoit ces informations et les évalue.

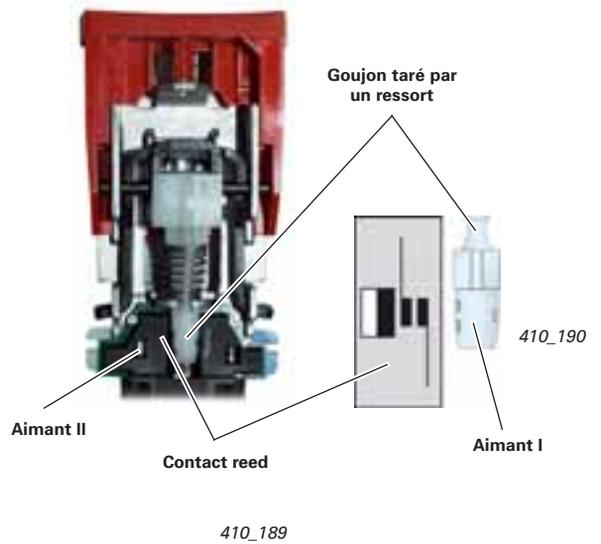
Une butée mécanique fait en sorte qu'en cas de collision, l'élément du capteur ne soit pas dissocié.



## Contacteur de ceinture côté conducteur E24 et contacteur de ceinture côté passager avant E25

Les contacteurs de ceinture (contacts reed) sont montés dans les verrous de ceinture des sièges avant.

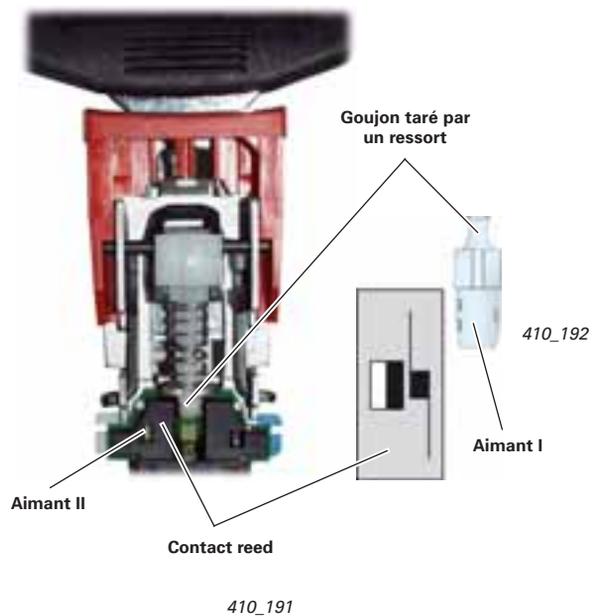
Tant que la languette de la boucle de ceinture n'est pas engagée dans le verrou de ceinture, les aimants I et II agissent sur le contact reed. Les forces magnétiques des aimants s'annulent mutuellement. Le contact reed est ouvert.



L'aimant I est logé dans la pointe du goujon taré par ressort coulissant.

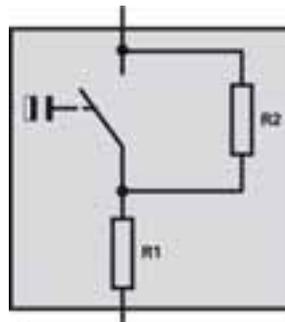
L'aimant II est, comme le contact reed, monté de façon fixe dans le boîtier.

Lorsque la languette de la serrure est engagée dans le verrou, le goujon taré par ressort se déplace avec l'aimant I. L'aimant II agit seul sur le contact reed. Le contact reed est fermé.



Deux résistances sont intégrées dans le circuit. Suivant la position du contact reed, la mesure est assurée par l'une des résistances ou par toutes les deux.

À l'appui de la résistance mesurée, le calculateur d'airbag détecte si la ceinture de sécurité est portée ou non.



410\_193

# Systemes passifs de protection des occupants

## Limiteur d'effort de ceinture côté conducteur G551 et limiteur d'effort de ceinture côté passager avant G552

Sur l'Audi TT Coupé 07 destiné au marché nord-américain, les enrouleurs automatiques de ceinture avant possèdent un système de limitation de l'effort de la ceinture à deux niveaux de déclenchement. Pour que la sollicitation des passagers par la ceinture de sécurité reste supportable, un déroulement contrôlé de la ceinture de sécurité est autorisé par deux arbres de torsion ; il y a alors limitation de l'effort de la ceinture.

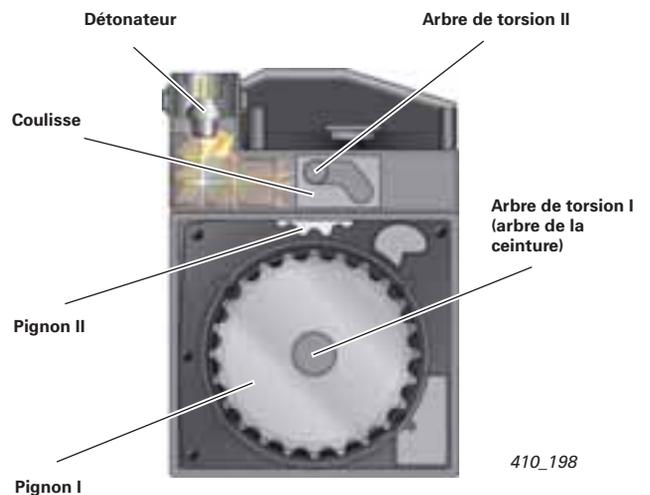
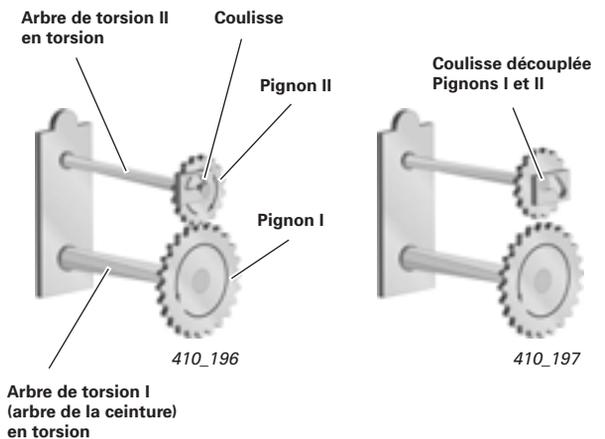
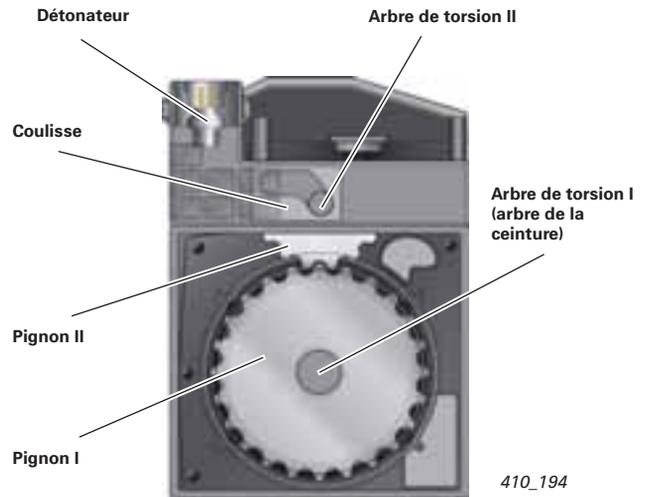
Le rétracteur de ceinture (rétracteur à bande) a enroulé la ceinture de sécurité dans le cadre de ses possibilités et l'enrouleur automatique de ceinture bloque l'arbre de la ceinture. La ceinture de sécurité ne peut plus être déroulée.

Si l'occupant continue d'être propulsé vers l'avant sous l'effet de la force centrifuge, le limiteur d'effort de ceinture n'autorise plus, à partir d'une force définie, le déroulement de la ceinture de sécurité. Les deux arbres de torsion sont soumis à une torsion.

Le pignon I est solidaire de l'arbre de torsion I (arbre de la ceinture) et le pignon II de l'arbre de torsion II. Initialement, les deux pignons sont en prise.

Au bout d'une période définie, le détonateur de limiteur d'effort de ceinture est activé. La coulisse découple le pignon II du pignon I.

La limitation de l'effort de la ceinture est alors exclusivement assurée par l'arbre de la ceinture. L'occupant peut plonger dans l'airbag entièrement déployé.



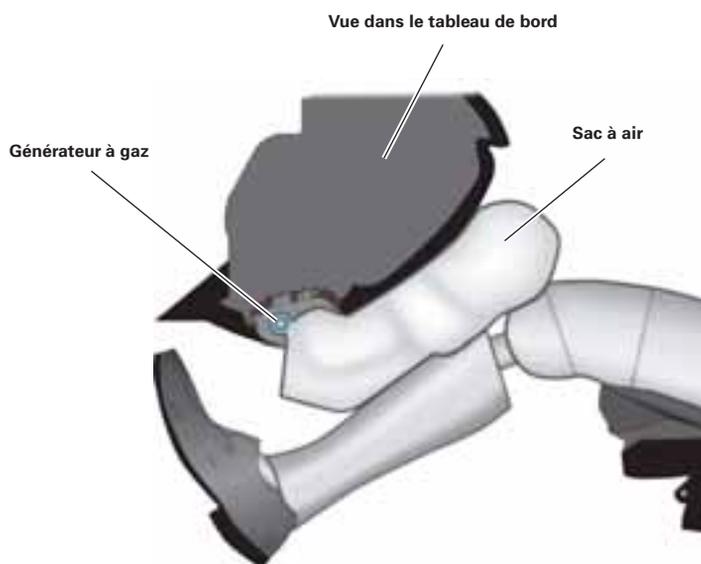
## Airbags pour les genoux à l'avant

Pour des marchés spécifiques, certains modèles de véhicules peuvent également être équipés d'airbags pour les genoux.



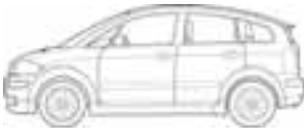
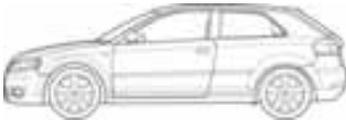
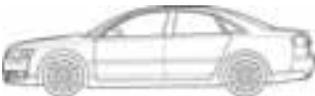
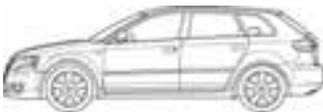
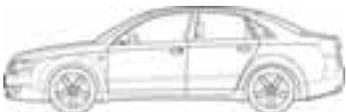
Le déclenchement des airbags pour les genoux permet aux occupants du véhicule de participer plus tôt à la décélération du véhicule. Le système d'airbag permet ainsi, avec les airbags frontaux côté conducteur et passager avant combinés aux airbags pour les genoux, de satisfaire aux exigences légales et spécifiques de certains pays.

Côté conducteur, l'airbag pour les genoux est logé dans la garniture de plancher, en dessous du tableau de bord. Côté passager, l'airbag pour les genoux est implanté derrière l'abattant de boîte à gant.



# Synoptique des programmes autodidactiques

## Synoptique des véhicules

<p><b>Audi A2</b></p>  <p>SSP 239</p> <p>410_125</p>	<p><b>Audi A6 05 (Berline et Avant)</b></p>  <p>SSP 323 SSP 344</p> <p>410_130</p>
<p><b>Audi A3 04</b></p>  <p>SSP 312</p> <p>410_126</p>	<p><b>Audi A8 03</b></p>  <p>SSP 282</p> <p>410_183</p>
<p><b>Audi A3 Sportback</b></p>  <p>SSP 332</p> <p>410_127</p>	<p><b>Audi Q7</b></p>  <p>SSP 361</p> <p>410_184</p>
<p><b>Audi A4 01 (Berline et Avant)</b></p>  <p>SSP 254</p> <p>410_128</p>	<p><b>Audi TT Coupé 98</b></p>  <p>SSP 207</p> <p>410_199</p>
<p><b>Audi A4 05 (Berline et Avant)</b></p>  <p>SSP 343</p> <p>410_131</p>	<p><b>Audi TT Roadster</b></p>  <p>SSP 220</p> <p>410_200</p>
<p><b>Audi A4 Cabriolet</b></p>  <p>SSP 278</p> <p>410_129</p>	<p><b>Audi TT Coupé 07</b></p>  <p>SSP 380</p> <p>410_201</p>

P.a. = Programme autodidactique

Pour en savoir plus sur les nouvelles technologies dépassant le cadre d'un modèle, vous pouvez consulter le Programme autodidactique 213 « Nouvelles technologies 99 ».

# Contrôle des connaissances

## Quelle est la réponse correcte ?

Une ou plusieurs des réponses proposées peuvent être correctes.

### 1. Comment se subdivise la protection des occupants des véhicules automobiles ?

- a) Pour la protection des occupants, il est fait une subdivision entre les systèmes indispensables et les systèmes optionnels.
- b) La protection des occupants peut être subdivisée en deux volets : la sécurité active et la sécurité passive.

### 2. Lesquels des systèmes suivants servent à la sécurité passive ?

- a) Répartiteur électronique de la force de freinage
- b) Rétracteurs de ceinture
- c) Coupure de la batterie
- d) Airbags

### 3. À partir de quand des composants de sécurité passive ont-ils été proposés ?

- a) En 1955, un véhicule a été proposé pour la première fois avec une ceinture de sécurité.
- b) Des appuie-tête ont été proposés en combinaison avec une ceinture de sécurité trois points dès 1959.
- c) Le premier véhicule équipé d'un airbag remonte à 1980.

### 4. Comment se déroule le déclenchement d'un airbag ?

- a) Le déclenchement d'un airbag a lieu après que le calculateur d'airbag a détecté, via l'analyse des données fournies par les capteurs de collision, un impact justifiant un déclenchement.
- b) Les rétracteurs de ceinture ne sont amorcés qu'une fois les airbags gonflés.
- c) En vue de l'obtention de l'effet de protection total des airbags frontaux, l'airbag reste entièrement gonflé même après la collision.

**5. Quelle est la composition des charges propulsives des générateurs à gaz de l'airbag ?**

- a) Les générateurs à gaz à combustible solide font appel à un bloc de combustible homogène comprimé.
- b) Le combustible des générateurs à gaz à combustible solide se présente sous forme de pastilles ou de pellets de combustible solide.
- c) Les générateurs à gaz hybrides se composent toujours d'une combinaison d'une bouteille de gaz sous pression remplie de gaz rares et d'une unité d'amorçage associée.

**6. Quels sont les types de rétracteurs de ceinture montés chez Audi ?**

- a) Rétracteur spiral
- b) Rétracteur de ceinture à bande
- c) Rétracteur de ceinture à crémaillère

**7. Comment les rétracteurs de ceinture sont-ils activés chez Audi ?**

- a) mécaniquement
- b) électriquement via un câble
- c) électriquement par radio

**8. Où sont montés les capteurs de collision sur le véhicule ?**

- a) Il n'y a toujours qu'un capteur de collision dans le calculateur d'airbag.
- b) En vue d'une meilleure détection d'un choc frontal, les capteurs de collision d'airbag frontal externes sont montés à l'avant du véhicule.
- c) Pour la détection d'un choc latéral, il y a des capteurs supplémentaires montés dans la zone latérale du véhicule.

Sous réserve de tous  
droits et modifications  
techniques.

Copyright  
AUDI AG  
I/VK-35  
Service.training@audi.de  
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG  
D-85045 Ingolstadt  
Définition technique 04/07

Printed in Germany  
A07.5S00.41.40