

# Sécurité

Anti Blocking System (ABS)	Fiche n° 1
Aide au freinage d'urgence (AFU)	Fiche n° 2
Airbags	Fiche n° 3
Alarme sonore de non-port de ceinture	Fiche n° 4
Allumage des phares et mise en route des essuie-glace automatisés	Fiche n° 5
Appuie-tête	Fiche n° 6
Arceaux mobiles	Fiche n° 7
ASR	Fiche n° 8
Dispositif de sécurité adapté aux enfants	Fiche n° 9
ESME	Fiche n° 10
Electronic Stability Program (ESP)	Fiche n° 11
EuroNCAP	Fiche n° 12
Feux additionnels de virage	Fiche n° 13
Phares au xénon et bixénon	Fiche n° 14
Prévenir, corriger, protéger, sensibiliser	Fiche n° 15
Sécurité des piétons	Fiche n° 16
Sécurité routière	Fiche n° 17
Sensibiliser	Fiche n° 18
Système pré-crash	Fiche n° 19
Système Renault de protection 3 (SRP3)	Fiche n° 20
Système de surveillance de la pression des pneus (SSPP)	Fiche n° 21
Structure	Fiche n° 22
Systèmes de protection des passagers arrière	Fiche n° 23



# L'ABS, Anti Blocking System

En s'opposant au blocage des roues, en cas de freinage violent, l'ABS (pour Anti Blocking System) permet aux pneus **de conserver leur pouvoir de guidage** de la voiture. Le conducteur reste ainsi maître de sa trajectoire.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**Contrairement** à une idée reçue, l'ABS ne réduit pas les distances de freinage, il les optimise, quelle que soit l'adhérence entre le pneumatique et le sol. Il permet également au conducteur de conserver la maîtrise de la trajectoire de sa voiture et la stabilité de celle-ci. En effet, tant qu'un pneu adhère norma-

lement à la chaussée, il assure le guidage de la voiture. Inversement, lorsqu'une roue se bloque à la suite d'un freinage trop appuyé, le pneu perd son pouvoir directionnel et la trajectoire de la voiture devient incontrôlable. En s'opposant au blocage des roues, l'ABS évite l'apparition de ce phénomène.

### EN RÉSUMÉ >>>

L'ABS détecte les amorces de blocage des roues. Il réduit alors la pression dans le circuit de freinage afin que le pneu retrouve son adhérence. Il la rétablit aussitôt pour que le freinage se poursuive.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 MAÎTRISER LA TRAJECTOIRE

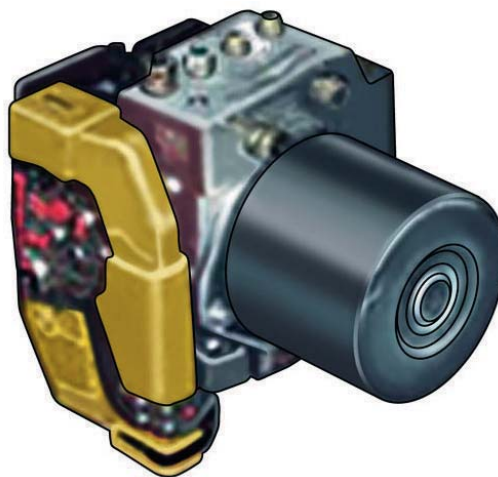
**Chaque roue de la voiture possède un tachymètre** : un dispositif capable de mesurer sa vitesse de rotation. Il se base sur une cible à la périphérie crantée, solidaire de la roue, et sur un capteur magnétoélectrique. Lorsque la roue tourne, le capteur délivre une impulsion électrique chaque fois qu'un cran de la cible passe devant lui. La fréquence des impulsions électriques est ainsi proportionnelle à la vitesse de rotation de la roue. Lors d'un freinage, tant que la roue ne se bloque pas, la fréquence que délivre le capteur décroît progressivement et régulièrement, jusqu'à l'arrêt de la voiture. En revanche, toute amorce de blocage se traduit par une brusque baisse de la fréquence issue du capteur. Le calculateur de l'ABS détecte cette «rupture»

dans la régularité de la décroissance, synonyme de glissement entre le pneumatique et le sol. Grâce à l'activation d'une électrovanne, il commence par s'opposer à un accroissement supplémentaire de la pression dans le circuit de freinage. Si l'amorce de blocage persiste, il agit de nouveau sur l'électrovanne pour commander une baisse de la pression. Dès qu'il détecte que le pneu a retrouvé son adhérence, ce qui se traduit par une remontée en vitesse de la rotation et donc de la fréquence des impulsions que délivre le capteur, il agit de nouveau sur l'électrovanne pour rétablir la pression dans le circuit de freinage. Cette opération peut se répéter de nombreuses fois, à intervalles de temps très brefs.

### 2 ARCHITECTURE

L'ABS est la clé de voûte de bien d'autres systèmes

**Le calculateur de l'ABS** a pris une importance capitale au sein de l'architecture de l'électronique embarquée des voitures. ESP, assistance au freinage d'urgence, ASR, système antipatinage (cf.fiches), mais aussi limiteur de vitesse, surveillance de la pression des pneus et bien d'autres systèmes, soit basent leur fonctionnement sur les informations qu'il délivre, soit mettent l'ABS directement à contribution pour mener à bien leur tâche.



RENAULT COMMUNICATION



# L'aide au freinage d'urgence

Des études ont montré que, en cas de situation d'urgence, moins de 30% des conducteurs exploitaient pleinement les capacités de freinage de leur voiture. Par crainte d'un blocage des roues, ils appliquent une pression insuffisante sur la pédale en début de freinage. L'assistance au freinage d'urgence compense cette «timidité» en sollicitant les ressources maximales du circuit hydraulique dès le début du freinage.



## L'ESSENTIEL

Lorsqu'ils sont confrontés à une situation de freinage d'urgence, la plupart des conducteurs n'osent pas appuyer assez fermement sur la pédale de frein par crainte d'un blocage des roues. Une habitude héritée des voitures dépourvues d'ABS. En outre, le conducteur a aussi souvent ten-

dance à relâcher sa pression sur la pédale prématurément, bien avant que la voiture ait suffisamment ralenti. Deux points qui allongent considérablement les distances de freinage et que compense le système d'assistance au freinage d'urgence.

### EN RÉSUMÉ >>>

Ce complément à l'ABS détecte un freinage d'urgence et joue alors sur le circuit hydraulique pour accroître son efficacité en appliquant aux freins la pression maximale dès le début du freinage.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

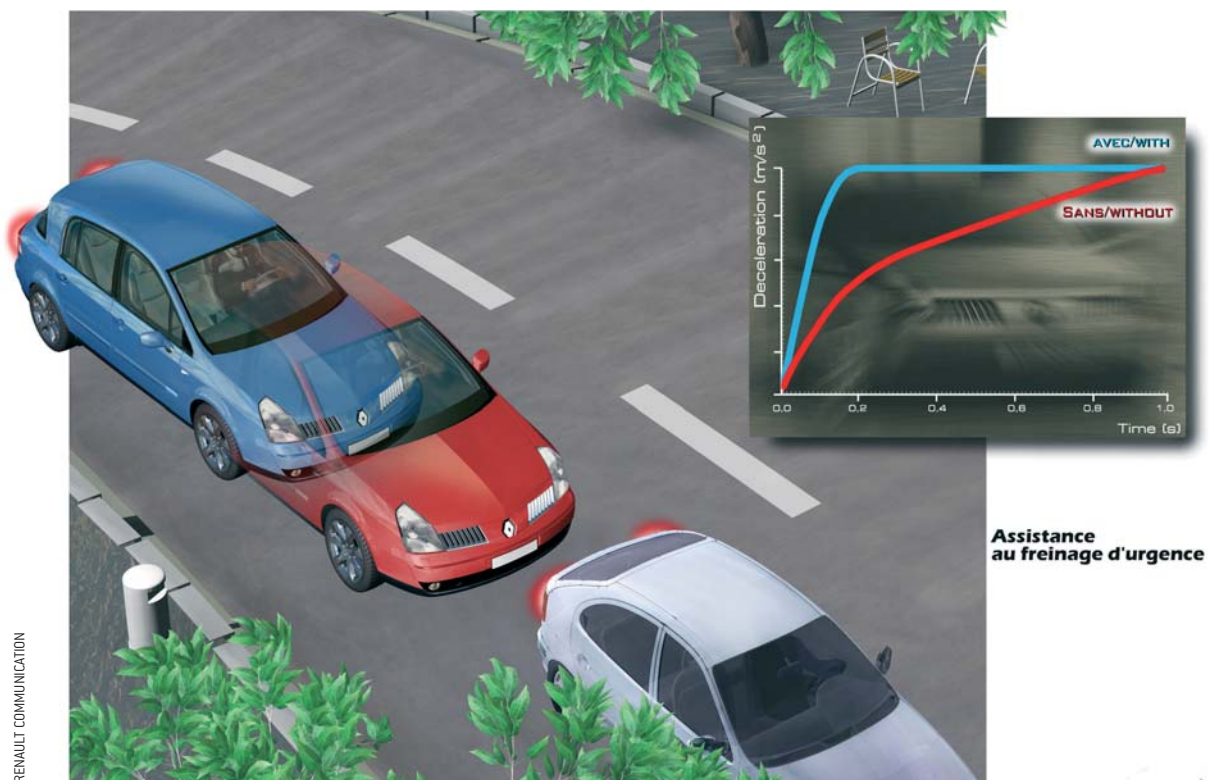
### 1 DÉCELER UNE SITUATION D'URGENCE

La vitesse à laquelle le conducteur appuie sur la pédale de frein est détectée : même s'il n'exerce pas une pression suffisante, sous l'effet de la surprise son mouvement est rapide. Ce comportement permet au système d'assistance au freinage de détecter une situation d'urgence. Dès lors, il commande une surpression dans le circuit hydraulique de freinage jusqu'au seuil de déclenchement de l'ABS. Les capacités de freinage de la voiture sont ainsi pleinement

exploitées dès les premiers mètres. De plus, cette pression maximale dans le circuit hydraulique est maintenue jusqu'à ce que le conducteur ait en grande partie relâché la pédale de frein. Une attitude que le système interprète comme le signal de fin de la situation d'urgence. Il se désactive alors pour permettre de retrouver un freinage doux et progressif en utilisation normale.

### 2 MAÎTRISER LE FREINAGE

L'assistance au freinage d'urgence offre à tous les conducteurs un niveau de sécurité identique



Maîtriser parfaitement un freinage requiert un long apprentissage et une connaissance parfaite des capacités du véhicule. Un conducteur occasionnel, par manque d'expérience ou de pratique, ne saura pas exploiter pleinement les capa-

cités de freinage de sa voiture. L'assistance au freinage d'urgence compense cette faiblesse en interprétant et en complétant son action.



# Les airbags

Les airbags prennent en charge l'**amortissement final du choc**, après que les ceintures de sécurité ont absorbé l'essentiel de l'énergie de l'occupant. Un générateur pyrotechnique de gaz, commandé par un calculateur, assure leur gonflage.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**Aujourd'hui, tous les véhicules** sont équipés de 2 airbags frontaux. Le premier, intégré dans le volant, protège le conducteur ; le second, dans la planche de bord, s'adresse au passager. Leur volume peut varier d'un modèle de voiture à l'autre mais, en moyenne, il est d'une soixantaine de litres pour l'airbag conducteur et d'environ 150 litres pour l'airbag passager. Cet écart de volume s'explique par la présence du volant, qui

vient réduire la distance séparant le conducteur des éléments de l'habitacle. Il est prouvé que, lors d'un choc frontal, l'action des airbags, en complément de celle de la ceinture de sécurité, diminue de 25% le nombre de tués pour les conducteurs et de 15% pour les passagers. De même, dans les deux cas, les airbags diminuent le nombre de blessures thoraciques graves de 65% et celles de la tête de 75%.

### EN RÉSUMÉ >>>

Les airbags se gonflent en 30 millièmes de seconde pour compléter l'action de la ceinture de sécurité durant la phase finale d'amortissement du choc. Ils réduisent de 75% le risque de blessures graves de la tête.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 SOUS HAUTE PROTECTION

Un **calculateur**, également baptisé ECU, pour Electronic Control Unit, mesure en permanence les accélérations du véhicule : un choc se résume à une très violente accélération. Pour cela, le calculateur, généralement installé au milieu du véhicule, à l'avant de l'habitacle, analyse les informations que délivrent des accéléromètres. Ces capteurs fournissent au microprocesseur du calculateur des données sur les accélérations (ou décélérations) tant longitudinales que latérales de la voiture. Lorsqu'un choc est reconnu, notamment par un dépassement de valeur des paramètres d'accélération, le calculateur en détermine la direction, et l'intensité. Dès que celle-ci dépasse un seuil considéré comme critique, le calculateur déclenche le gonflage des airbags. Pour cela, il applique une impulsion électrique à un gonfleur pyrotechnique. Cette mise à feu provoque un fort

dégagement gazeux quasiment immédiat, obtenu par une réaction chimique basée sur des combustibles solides, qui gonfle l'airbag en 30 millièmes de seconde. Des événements – des fentes de dimensions calibrées pratiquées dans la toile de son sac – permettent son dégonflage rapide (en 0,2 seconde) juste après le choc, pour gérer la pression appliquée sur l'occupant.

En outre, comme le calculateur connaît la direction du choc, il peut déclencher sélectivement soit les airbags frontaux, soit des airbags latéraux, soit les deux conjointement.

A noter que, pour garantir le bon déclenchement des airbags même en cas de destruction de la batterie lors de l'impact, le calculateur est doté de condensateurs. Ceux-ci lui offrent une «réserve» d'électricité, même lorsqu'il cesse d'être normalement alimenté par la batterie.

### 2 AU-DELÀ DE LA TECHNIQUE

Une bonne position de conduite favorise l'action des airbags



RENAULT COMMUNICATION

**Pour que l'airbag** puisse pleinement jouer son rôle, la position de conduite doit être correcte. Si le conducteur est trop près du volant, le déploiement de l'airbag peut occasionner des brûlures ; trop loin, il perd en efficacité. Pour vérifier que la position de conduite est adéquate, il faut pouvoir toucher le volant avec les poignets en tendant

les bras. Enfin, et surtout, il ne faut jamais fixer de siège auto pour bébé au siège avant sans avoir préalablement inhibé le fonctionnement de l'airbag passager.



# L'alarme sonore de non-port de ceinture

⚡ Aussi appelé **SBR**, pour Seat Belt Reminder, ce dispositif signale tout oubli ou mauvais verrouillage de la ceinture de sécurité.



RENAULT COMMUNICATION

## ⚡ L'ESSENTIEL

**La ceinture de sécurité est un élément essentiel de la sécurité en cas de choc, même à vitesse réduite.** On pense à tort qu'en ville son port est inutile, en raison de la faible vitesse. Pourtant, à 50 km/h, contre un mur, retenir un adulte de 75 kg équivaut à développer une force dépassant deux tonnes (source : Sécurité routière). Il est impossible pour le corps humain de compenser de telles forces ni de «se tenir au volant». Le port de la ceinture de sécurité évite d'être projeté contre les éléments rigides de l'habitacle : pare-brise, portières, sièges avant. Celle-ci résiste à des efforts dépassant trois tonnes. Même en ville, le port de la ceinture est donc indispensable, et l'alarme de non-port de ceinture le rappelle.

### EN RÉSUMÉ ⚡⚡

Une première alarme se déclenche en cas de non-verrouillage ou de mauvais verrouillage de la ceinture dès que la vitesse de la voiture dépasse 20 km/h.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 DÉTECTION DU NON-VERROUILLAGE DES CEINTURES

Grâce à un contacteur logé dans la boucle d'encliquetage, le dispositif détecte l'absence de verrouillage des ceintures. D'autre part, il déduit la vitesse de la voiture à partir des informations issues des tachymètres de roue. Dès que celle-ci dépasse 20 km/h, le calculateur allume un voyant d'alerte sur le tableau de bord et déclenche conjointement une première

alarme sonore durant 30 secondes. Si, à l'issue de ce laps de temps, aucune modification du verrouillage des ceintures n'est constatée, le dispositif déclenche un second niveau d'alarme, plus strident, durant 90 secondes. Ces deux niveaux d'alarme permettent d'informer progressivement le conducteur d'un éventuel défaut de verrouillage de la ceinture de sécurité.

### 2 UN DOUBLE RÔLE

L'alarme sonore de non-port de ceinture permet ainsi d'avertir le conducteur de tout mauvais verrouillage compromettant son efficacité. En outre, elle joue un rôle incitatif pour boucler sa ceinture, même lors de trajets courts en ville.

#### POUR EN SAVOIR PLUS

<http://www.securiteroutiere.gouv.fr/ressources/conseils/la-ceinture-de-securite.html>



# Allumage des phares et mise en route des essuies-glaces automatisés

❖ Décharger le conducteur de tâches routinières afin qu'il puisse concentrer son attention sur la route ou lui éviter d'oublier d'allumer ses phares lorsque les conditions de circulation le requièrent, tel est l'objet de ces dispositifs.



RENAULT COMMUNICATION

## ❖ L'ESSENTIEL

**Le poste de conduite** d'un véhicule actuel comporte, en moyenne, une trentaine de commandes. Or, dès qu'il doit agir sur l'une d'entre elles, le conducteur distrait son attention de la route. Même s'il n'en a parfois pas conscience et si cette baisse de vigilance n'est que très temporaire, elle n'en est pas moins présente. Il ne faut pas perdre de vue qu'en une seconde

une voiture roulant à 90 km/h parcourt 25 mètres. A 130 km/h, cette distance passe à plus de 36 mètres. Chaque seconde perdue peut donc avoir des répercussions graves lors de situations critiques. Décharger le conducteur d'opérations que peuvent gérer des automatismes pour lui permettre de se consacrer exclusivement à la conduite contribue à la sécurité.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### CAPTEUR DE PLUIE



- ① Boîtier
- ② Capteur de pluie
- ③ Diode émettrice
- ④ Diode réceptrice
- ⑤ Unité Centrale Habitacle
- ⑥ Moteur d'essuie-glace

### CAPTEUR DE LUMIÈRE



- ① Boîtier
- ② Capteur de lumière
- ③ Capteur de lumière vers l'avant
- ④ Capteur de lumière ambiante
- ⑤ Unité Centrale Habitacle
- ⑥ Eclairage

**Le capteur de pluie**, logé derrière le rétroviseur, se base sur la réflexion de faisceaux d'infrarouges dans le pare-brise lui-même. Pour cela, deux diodes électroluminescentes émettent des faisceaux infrarouges qui pénètrent le verre du pare-brise et se réfléchissent sur sa face externe. Ces faisceaux sont émis avec un angle tel qu'après réflexion ils atteignent deux photodiodes qui mesurent leur intensité. Lorsque le pare-brise est sec, la réflexion est maximale. En revanche, la présence d'eau la diminue en raison de phénomènes de diffraction des infrarouges au sein des gouttes. De plus, cette perte de réflexion est proportionnelle à la quantité d'eau présente sur la surface du pare-brise. Ainsi, en mesurant, par l'intermédiaire des photodiodes, les modifications de réflexion, le calculateur du dispositif détermine non seulement si le pare-brise est sec ou non, mais aussi la quantité d'eau à éliminer. Il commande alors la mise en route des essuie-glaces et leur cadence en fonction de l'intensité de la pluie.

**Le capteur de lumière** regroupe trois lentilles chargées de focaliser la lumière sur trois cellules photoélectriques. Cette configuration permet de scinder l'«espace lumineux» environnant le véhicule en plusieurs zones grâce à la directivité de chaque couple lentille-cellule élémentaire. Un premier couple mesure la lumière ambiante globale, le deuxième s'intéresse aux sources de lumière frontales, le troisième, enfin, permet de distinguer un tunnel d'une route de campagne durant la nuit. En recoupant les informations issues de ces trois dispositifs, le calculateur du système détermine la situation à laquelle est confronté le véhicule et commande les feux en conséquence. De plus, cette configuration «multicapteur» permet au calculateur de mieux gérer les transitions entre zones d'ombre et zones de lumière.

Les deux systèmes interagissent. En conduite de nuit, par exemple, le seuil de déclenchement des essuie-glaces est abaissé. Bien entendu, le conducteur reste maître du système et peut, à sa guise, l'activer ou non et «prendre la main» à tout instant.

### EN RÉSUMÉ >>>

#### Les essuie-glaces

La mise en route automatique des essuie-glaces exploite un capteur actif à infrarouges qui détecte la présence de gouttes d'eau sur le pare-brise par les modifications de réflexion qu'elles induisent.

### EN RÉSUMÉ >>>

#### L'allumage

L'allumage automatique des phares est contrôlé par un capteur de lumière passif. Sa mesure de la luminosité se base sur un jeu de cellules photoélectriques.



# Les appuie-tête

En cas de choc arrière, la tête des occupants d'un véhicule est vivement projetée en arrière, puis vers l'avant. Si les appuie-tête ne viennent pas **amortir correctement** ce mouvement brutal, un traumatisme des vertèbres cervicales, communément baptisé «coup du lapin», peut survenir.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

Si les appuie-tête (AT) d'un véhicule ne sont pas correctement positionnés, le «coup du lapin» peut survenir en cas de choc arrière, même peu violent. En fonction de l'intensité de l'impact, le traumatisme peut prendre plusieurs aspects. Le corps médical distingue trois niveaux de gravité dans les effets du coup du lapin. Le plus léger se caractérise par une certaine raideur de la nuque, accompagnée de douleurs à peine perceptibles. S'il est plus sévère, les muscles ou le squelette sont atteints et la nuque perd de sa mobilité. Dans les cas les plus graves, des blessures sont occasionnées au système nerveux et elles

peuvent entraîner une perte de la sensibilité. A long terme, un coup du lapin même relativement bénin peut être à l'origine de graves effets sur les vertèbres cervicales, voire sur toute la colonne vertébrale. Pour éviter cela, les appuie-tête doivent être résistants et, surtout, correctement réglés, de sorte à avoir l'appuie-tête en regard de la tête (sommet tête = sommet AT), une condition difficile à assurer lorsqu'il s'agit d'enfants. Pour répondre à ces conditions, le système Renault de protection de troisième génération intègre des appuie-tête capables d'offrir une protection maximale tant aux adultes qu'aux enfants.

### EN RÉSUMÉ >>>

L'appuie-tête joue un rôle essentiel dans la sécurité en cas de choc arrière. Son efficacité dépend essentiellement de son bon positionnement par rapport à la tête des occupants du véhicule.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

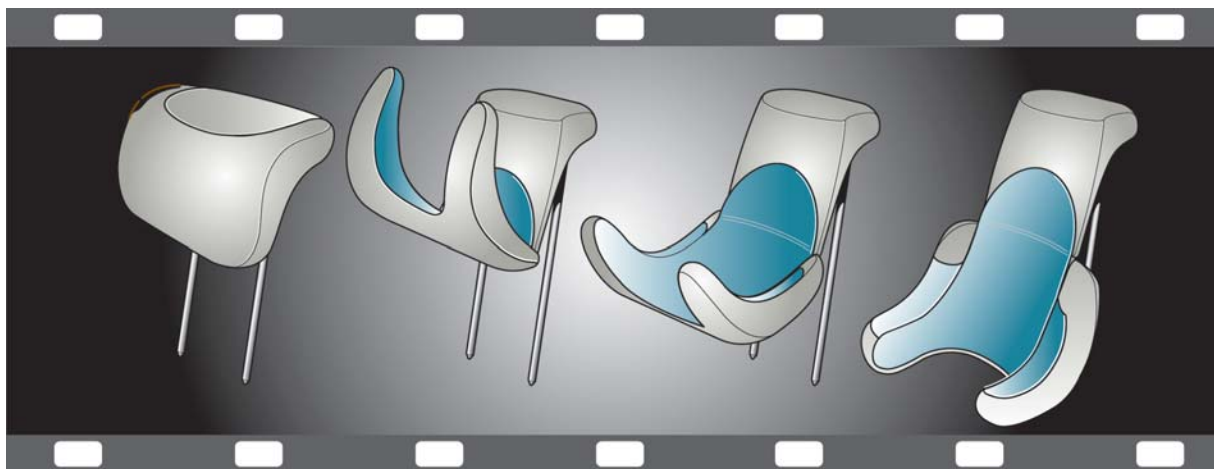
### 1 PROTECTION

Pour garantir aux appuie-tête de son système de protection de troisième génération une efficacité maximale, Renault a intégralement revu leur conception. Une mise à plat de l'ensemble siège + appuie-tête qui l'a conduit à concevoir également un modèle spécialement dédié aux enfants. Pour les adultes, la particularité de ces nouveaux appuie-tête réside dans les tiges de maintien, qui coulissent désormais dans le corps de l'appuie-tête et non dans la partie supérieure du dossier du siège. Cette nouvelle configuration améliore la position du dos, le maintien et le confort de la tête. Elle

garantit également une parfaite adaptabilité du réglage de l'appuie-tête à la taille de l'occupant du siège. L'appuie-tête bénéficie ainsi de son efficacité maximale en cas de choc, tout en améliorant le confort du siège. Pour les enfants, Renault a spécialement conçu un appuie-tête à «géométrie variable» adaptable pour les sièges latéraux arrière. En position enfant, ses éléments se déploient pour former un cocon protecteur autour de la tête du jeune passager assis sur un rehausseur. Replié, il s'apparente à un appuie-tête standard et protège ainsi un passager adulte.

### 2 COMPENSATION Le bon réglage de l'appuie-tête

Le sommet de l'appuie-tête doit être au même niveau que le sommet du crâne, et la distance entre la nuque et l'appuie-tête ne doit pas dépasser 10 cm.





# Arceaux mobiles de sécurité pour cabriolets

En raison de l'absence de toit, **les passagers arrière des cabriolets sont particulièrement exposés en cas de retournement**. Pour les protéger efficacement, tout en préservant l'aspect du cabriolet, Renault a étudié des arceaux mobiles qui se déploient dès l'amorce d'un retournement.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

Dans un cabriolet, la zone de sécurité en cas de retournement est matérialisée, d'une part, par les sommets de la baie du pare-brise et, d'autre part, par les arceaux de sécurité logés à l'arrière des sièges passagers. Leur hauteur est donc primordiale pour garantir aux passagers arrière un bon niveau de sécurité. Malheureusement, doter ces éléments d'une hauteur importante est incompatible avec l'élégance d'un cabriolet. Pour associer aspect visuel et sécurité, Renault s'est donc orienté vers l'étude d'arceaux rétractables. En position basse, leur apparence est identique à celle des appuie-tête. Ils en font d'ailleurs office en cas de choc arrière. En revanche, dès que leur calculateur détecte une amorce de retournement de la voiture, ils se déploient pour garantir la protection des passagers.

## EN RÉSUMÉ

Dès la détection d'une amorce de retournement, les arceaux se déploient pour agrandir la zone de sécurité. En cas de déclenchement intempestif, sans risque pour les passagers, leur réarmement manuel est possible.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 LE CALCULATEUR

Un calculateur analyse les mouvements de roulis et de tangage du cabriolet. Dès que son inclinaison dépasse 50° suivant son axe latéral, ou 67° longitudinalement, le calculateur ordonne le déploiement des arceaux de protection ; leur course est de 130 mm. Pour cela, il actionne des électroaimants qui libèrent des ressorts. La durée nécessaire au déploiement des arceaux est nettement plus longue que celle d'un airbag par exemple, puisqu'elle atteint une demi-seconde. Cependant, cette durée est parfaitement adaptée à la situation car le mouvement de retournement de la voiture est relativement lent et toujours très supérieur à ce laps de temps. En outre, l'utilisation d'un dispositif électromécanique et non pyrotechnique présente ici plusieurs avantages. D'une part, le déploiement des

arceaux s'effectue de manière relativement progressive et, par voie de conséquence, sans risque pour les occupants de la voiture. D'autre part, cette solution autorise le réarmement manuel du système en cas de déclenchement intempestif : une situation qui peut intervenir dans certains cas de conduite extrême où le calculateur peut interpréter un fort roulis ou un fort tangage comme une amorce de retournement du véhicule.

Enfin, la présence d'un toit ne s'oppose pas au fonctionnement des arceaux de protection. Dans ce cas, ils n'atteignent toutefois pas leur position de déploiement total. Ils stoppent leur course dès qu'ils affleurent le toit. Une adaptabilité à la situation que permet, ici encore, le système électromécanique retenu.

### 2 LES TESTS

Pour tester l'efficacité du système, le cabriolet est lancé sur une rampe inclinée qui n'occupe que la moitié de la chaussée. Elle provoque le retournement de la voiture.

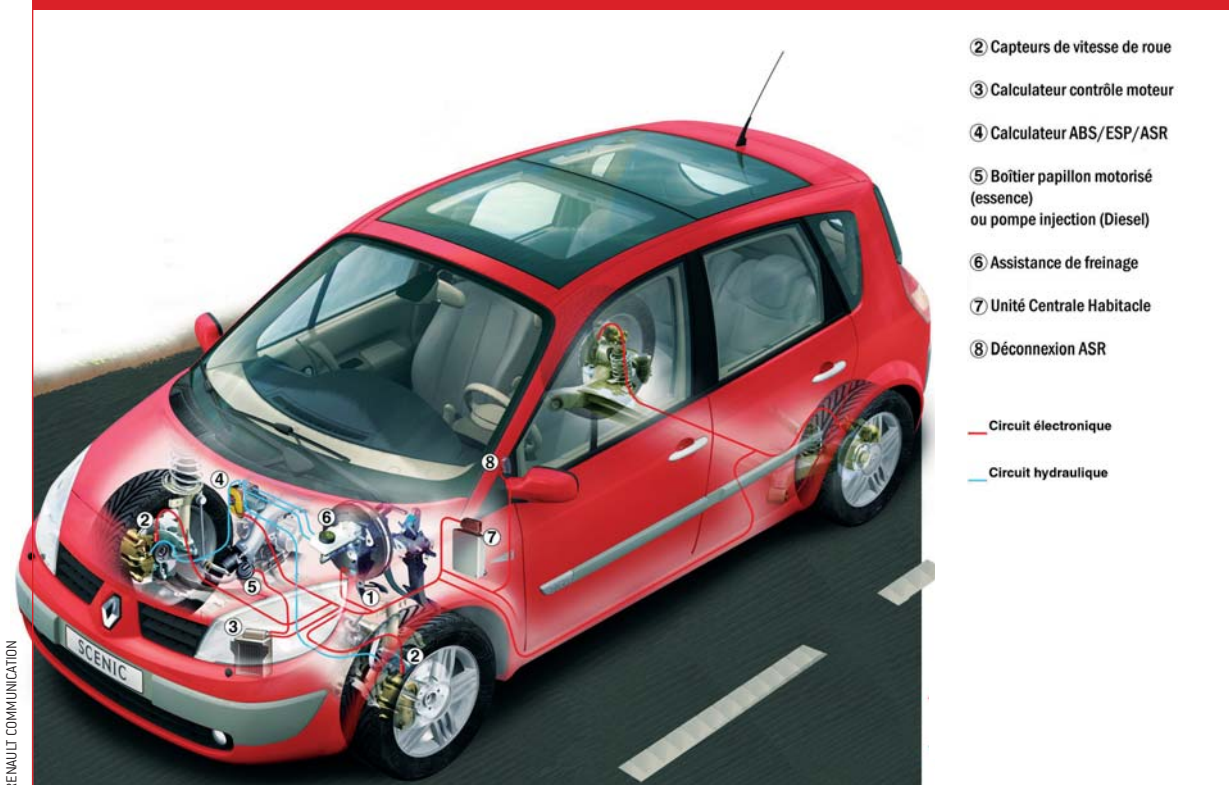
Lors de ce test, baptisé test du «tire-bouchon», les déformations des divers éléments (baie de pare-brise et arceaux) sont analysées pour vérifier que les arceaux garantissent bien la sécurité des occupants de la voiture.





# L'ASR : système d'antipatinage actif

❖ Pour garantir un démarrage parfait sur un revêtement à l'adhérence dégradée, par du verglas ou de la neige par exemple, l'ASR joue sur la répartition du couple entre les roues motrices.



RENAULT COMMUNICATION

## ❖ L'ESSENTIEL

**En raison** de la présence du différentiel, si l'une des roues motrices patine lors d'un démarrage, le couple disponible sur l'autre s'en trouve réduit d'autant. Outre en situation de démarrage sur neige ou verglas, un autre problème est celui de la sortie d'une ornière. Si l'une des roues motrices

«s'emballe», l'autre ne reçoit plus qu'un très faible couple, incapable de sortir la voiture de l'ornière. Pour remédier à ce problème, l'ASR vient freiner la roue qui patine, répercutant ainsi le couple moteur sur la roue bénéficiant d'une bonne adhérence.

### EN RÉSUMÉ >>>

Lors de la phase de démarrage, l'ASR diminue le couple appliqué à une roue qui commence à patiner pour l'appliquer à l'autre. Il permet ainsi un démarrage amélioré sur neige, verglas et, plus généralement, sur tout revêtement à faible adhérence.



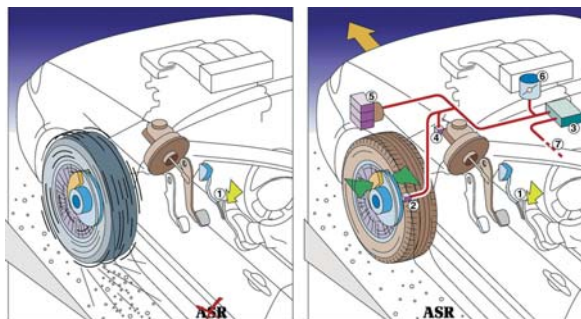
## COMMENT ÇA MARCHE ?

Il s'agit, en quelque sorte, d'un comportement opposé à celui de l'ABS. Ici, le calculateur ne détecte plus un blocage mais, inversement, une montée en vitesse de rotation anormale de la roue. Pour cela, le calculateur analyse constamment l'évolution de la fréquence des impulsions que délivrent les tachymètres de roue. Lors d'un démarrage sans patinage, la fréquence issue de chaque roue croît progressivement. En revanche, une brutale augmentation de cette fréquence traduit le début de patinage de l'une des roues. En outre, cette élévation de fréquence est incohérente par rapport à celle que délivrent les tachymètres des autres roues : l'accroissement de vitesse de rotation de la roue concernée est incompatible avec l'accélération réelle de la voiture. En détectant cette anomalie, le calculateur de l'ASR détecte la roue qui patine et agit sur son étrier de frein pour la ramener à une vitesse de rotation normale. Ce couple de freinage, que le système applique à la roue en perte d'adhérence, se répercute, par l'intermédiaire du différentiel, sur la roue à l'adhérence normale, afin d'offrir à la voiture le niveau de traction maximum. Cependant, il se peut que, sur

du verglas par exemple, la roue jusqu'alors motrice perde à son tour son adhérence. Un phénomène que trahit, comme précédemment, la brusque élévation de la fréquence des impulsions de son tachymètre. Le calculateur adopte alors une nouvelle stratégie – en effet, il serait inutile de tenter de la freiner elle aussi. Il joue alors sur le couple moteur en conversant directement avec le calculateur d'injection. En réduisant la puissance que délivre le moteur, il permet aux roues motrices de retrouver leur adhérence. Dès lors, il maintient cette puissance à la limite du seuil de décrochage des roues durant toute la phase de démarrage. Outre le fait que ce mode de fonctionnement permet un démarrage amélioré dans les conditions de roulage les plus dégradées, il garantit le maintien de la dirigeabilité du véhicule en préservant toujours l'adhérence des roues. Enfin, l'ASR ne fonctionne pas uniquement lors du démarrage ou en ligne droite. A tout instant, et quelle que soit la topographie de la route, il est capable de compenser une réduction de l'adhérence liée, par exemple, à une tache d'huile ou une plaque de verglas.

### Un complément de l'ABS et de l'ESP

Le calculateur de l'ASR fait partie intégrante de celui de l'ESP. Il s'agit d'un «module», un ensemble de fonctions logicielles, capable de converser et d'interagir avec l'ESP et l'ABS (cf.fiche), afin de répondre aux fonctionnalités de l'ASR.



- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| ① Pédale d'accélérateur       | ④ Capteur de pression de freinage             |
| ② Capteur de vitesse de roue  | ⑤ Calculateur ABS                             |
| ③ Calculateur contrôle moteur | ⑥ Boîtier papillon motorisé / pompe injection |
|                               | ⑦ CAN   |

RENAULT COMMUNICATION



# Dispositif de sécurité adapté aux enfants

Le corps d'un enfant n'est pas le modèle réduit d'un corps d'adulte. De plus, sa souplesse est très différente. Jusqu'à l'âge de 10 ans, un enfant doit être installé dans un dispositif de **sécurité spécifique** adapté à son anatomie. La sécurité des enfants est donc une question à part entière. Elle fait l'objet de recherches très avancées chez Renault.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**La règle fondamentale est que tous les enfants doivent être systématiquement** attachés avec des dispositifs adaptés à leur âge. Les statistiques montrent que 30% des passagers arrière impliqués dans un accident sont des enfants de moins de 10 ans. Dans 22% des cas, des blessures graves auraient pu être évitées par la présence d'un système de protection adapté. C'est pour répondre à cette nécessité que, depuis 1998, Renault équipe ses voitures d'ancrages Isofix parfaitement adaptés à la fixation de sièges enfants. En effet, pour que sa protection soit efficace, un siège enfant ou un rehausseur doit être parfaitement solidaire de la

banquette du véhicule. L'ISO, Organisation internationale de normalisation, s'est donc penchée sur ce problème pour échauffer la norme de fixation Isofix.

### EN RÉSUMÉ

**Isofix** est une norme de fixation des sièges enfants qui leur garantit toute leur efficacité en cas de choc.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 LES NORMES

Le but de la norme est d'éviter les erreurs de montage des modèles universels de sièges pour enfants installés dans les voitures et de réduire ainsi les risques de blessures en cas de collision. La norme Isofix standardise la liaison entre le siège enfant et le véhicule. Le système comporte deux anneaux d'ancrage logés au niveau de la jonction du dossier et de l'assise des sièges, et un troisième point anti-basculement pour les sièges «face à la route». Renault a complété ce dispositif par un point d'attache supplémentaire garantissant la stabilité des sièges «dos à la route». En outre, la morphologie de l'enfant évolue très rapidement en fonction de son âge. On peut distinguer trois grandes étapes qui nécessitent chacune un dispositif de protection adapté. Dans chaque cas, Isofix apporte une réponse efficace et adaptée.

**Jusqu'à 2 ans**, il faut protéger le cou. La tête pèse la moitié du poids total d'un bébé. Son cou est donc très vulnérable. Pour limiter les risques de lésions, tout en améliorant la protection du thorax et de l'abdomen, l'enfant doit être assis dos à la route, dans un siège coque. Le siège peut être installé à l'avant, à condition que l'airbag passager soit désactivé.

**De 2 à 4 ans**, il s'agit toujours de protéger en priorité la tête de l'enfant. Assis face à la route et attaché dans un siège approprié, fixé à la banquette, l'enfant ne risquera pas d'être projeté contre le dossier du siège avant en cas de choc frontal.

**De 4 à 10 ans**, la ceinture du siège arrière ne suffit pas encore et les enfants, assis trop bas, peuvent être blessés à l'abdomen par la sangle. Avec un rehausseur stable, la ceinture 3 points est maintenue sur le bassin, ce qui réduit le risque de blessure grave. Également, un rehausseur muni d'un dossier permet d'ajuster la ceinture à la hauteur de son épaule et de minimiser ainsi les risques d'échappement.



### 2 LES CHIFFRES

**60 000**

**enfants** sont blessés chaque année lors d'accidents, en Europe, souvent en raison de dispositifs de sécurité absents ou inappropriés.

**30%**

**des passagers** arrière impliqués dans un accident, en Europe, sont des enfants.

**88%**

**des jeunes enfants** correctement attachés dans un siège placé dos à la route sortent indemnes d'un accident.



# L'ESME, l'anti-sous-marinage actif

En cas de choc frontal, il peut arriver que le bassin des occupants glisse sous la sangle ventrale de la ceinture de sécurité : c'est le sous-marinage. La sangle ne porte alors plus sur les os, très résistants, du bassin mais sur le ventre, plus fragile. Une telle situation peut engendrer des traumatismes graves. L'anti-sous-marinage actif s'oppose à ce phénomène.

RENAULT COMMUNICATION



## L'ESSENTIEL

Le profil de l'assise des sièges est déjà conçu pour tenter de s'opposer au sous-marinage. Cependant, offrir aux sièges une forme et une fermeté suffisante pour y parvenir totalement n'est pas compatible avec le confort que l'on en attend. Les systèmes prétensionneurs permettent de limiter, voire de résoudre, le problème du sous-marinage. Malheureusement, ils ne peuvent être adaptés sur tous les types de véhicules. Sur les coupés, entre autres, la mise en place de prétensionneurs multiples ne peut s'envisager, tant pour des raisons techniques qu'ergonomiques. Pour combler cette carence et leur offrir un

niveau de sécurité équivalent à celui des autres modèles, Renault a mis au point le concept d'anti-sous-marinage actif, basé sur un airbag spécifique intégré dans l'assise du siège.

### EN RÉSUMÉ

Un airbag spécifique logé dans l'assise du siège se gonfle en cas de choc frontal pour caler le bassin de son occupant et éliminer le phénomène de sous-marinage.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 EN COMPLÉMENT DE LA CEINTURE DE SÉCURITÉ

**L'assise des sièges renferme un airbag d'un type très particulier.** Il se compose d'un sandwich de deux tôles très fines soudées l'une à l'autre sur toute leur périphérie. Cette structure, qui ressemble à une simple plaque de tôle emboutie, est donc très fine. Enfouie dans la mousse de garniture de l'assise des sièges, elle est imperceptible tant visuellement que sur le plan du confort. Cependant, comme un airbag traditionnel, ce sandwich contient un générateur

de gaz. En cas de choc, il est déclenché, ce qui provoque le gonflage instantané du sandwich métallique. Il joue dès lors un double rôle. En premier lieu, grâce au «bombé» complémentaire qu'il offre à l'assise du siège, il s'oppose efficacement au sous-marinage. Par ailleurs, les tôles qui composent cet airbag sont déformables. Il fait ainsi office d'amortisseur complémentaire venant assister la ceinture de sécurité.

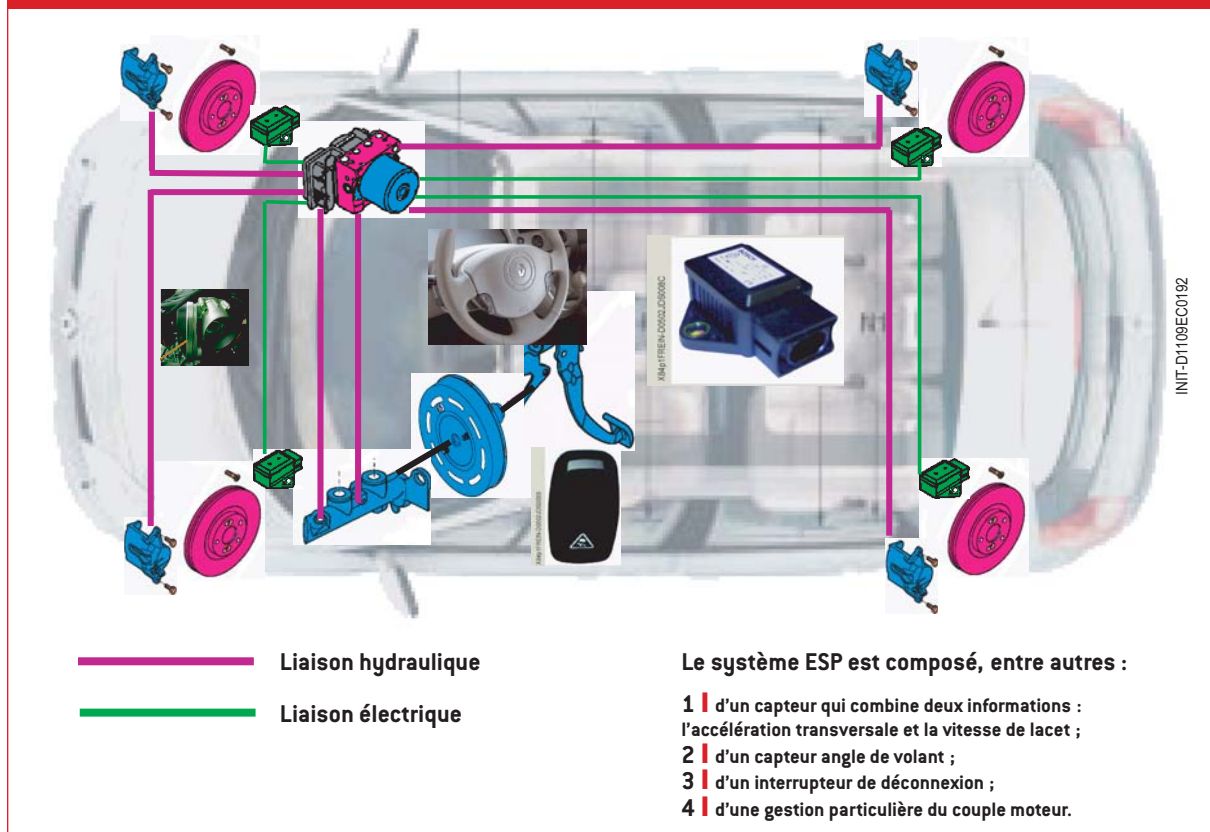
### 2 UNE TECHNOLOGIE LONGUEMENT TESTÉE ET ÉPROUVÉE

Avant sa pose en série, cet airbag a subi de très nombreux tests pour vérifier qu'il ne présentait aucun risque. Des études particulières ont été menées autour des enfants, à qui il arrive de poser la tête sur les sièges.



# L'ESP (Electronic Stability Program) assiste le conducteur

Le contrôle dynamique de trajectoire, ou ESP (Electronic Stability Program), assiste le conducteur pour **conserver la maîtrise de son véhicule** en cas de perte d'adhérence. L'ASR (système d'antipatinage) vient compléter l'action de ce dispositif.



## L'ESSENTIEL

Le but de l'ESP est de maintenir la trajectoire du véhicule conforme à celle que souhaite lui donner le conducteur en agissant sur le volant. En effet, une manœuvre d'urgence, une courbe attaquée à une vitesse excessive, ou même un revêtement dégradé, peuvent amener à une perte d'adhérence des pneus, d'où un contrôle de trajectoire délicat, voire impossible. En détectant les signes annonciateurs de tels phénomènes, l'ESP assiste le conducteur pour tenter d'y remédier.

## EN RÉSUMÉ

En exploitant les données issues de sept capteurs, le calculateur de l'ESP agit sélectivement sur les roues pour que la voiture retrouve la trajectoire attendue. Pour cela, il travaille en étroite collaboration avec l'ABS.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 LE CALCULATEUR

Pour éviter le décrochage de la voiture, l'ESP joue sélectivement sur chaque roue et, éventuellement, sur le couple moteur. Prenons le cas d'un virage à droite. Si la voiture tend à faire un «tout droit» ou un sous-virage, l'ESP va l'obliger à virer en freinant la roue arrière droite et, éventuellement, la roue avant droite. Il crée ainsi un point de pivotement qui force la voiture à prendre le virage (voir dessin 1). Dans le même virage à droite, si la voiture tend à partir en tête-à-queue ou en survirage, l'ESP agit maintenant sur la roue avant gauche. En la freinant, il crée un «point d'appui» qui oblige la voiture à redresser sa trajectoire (voir dessin 2).

Pour réaliser ces opérations, l'ESP analyse les données issues de sept capteurs et les compare à celles d'une modélisation du comportement du véhicule qu'il a en mémoire. Le premier capteur transmet la position du volant. Pour vérifier que la trajectoire réelle de la voiture est bien conforme à celle désirée, il traite les informations que lui fournissent les six autres capteurs.

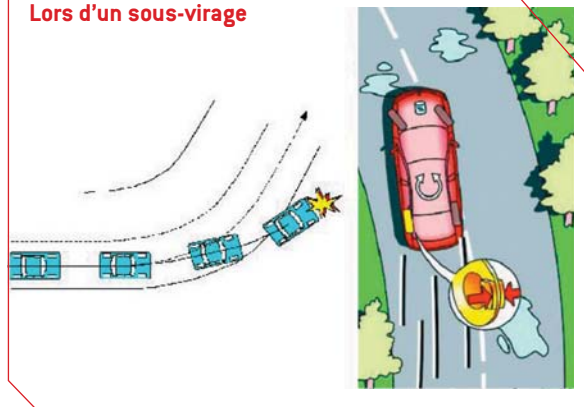
D'abord, le calculateur détermine la vitesse du véhicule en analysant les données provenant des tachymètres de chaque roue (ceux de l'ABS). Le calculateur vérifie aussi que l'écart de vitesse de rotation entre les roues droites et gauches est conforme à la courbe que décrit la voiture. Pour affiner cette analyse, il exploite aussi les données d'un sixième capteur, un gyromètre, qui lui indique la vitesse de pivotement du véhicule autour de son axe vertical, également appelée vitesse de lacet. Enfin, un accéléromètre lui permet de détecter l'apparition d'un glissement latéral de la voiture. Toute incohérence détectée par le calculateur traduit un écart entre la trajectoire réelle de la voiture et celle souhaitée par le conducteur.

Le calculateur agit alors sélectivement sur le freinage d'une ou plusieurs roues. Ici encore, ce sont les circuits de l'ABS qui sont exploités et ce dialogue constant entre les fonctions ESP et ABS permet le freinage sélectif des roues. Si le freinage sélectif des roues s'avère insuffisant pour que le véhicule retrouve la trajectoire attendue, le calculateur agit cette fois sur le couple du moteur par l'intermédiaire de la commande d'accélérateur, voire de l'injection ou de l'allumage.

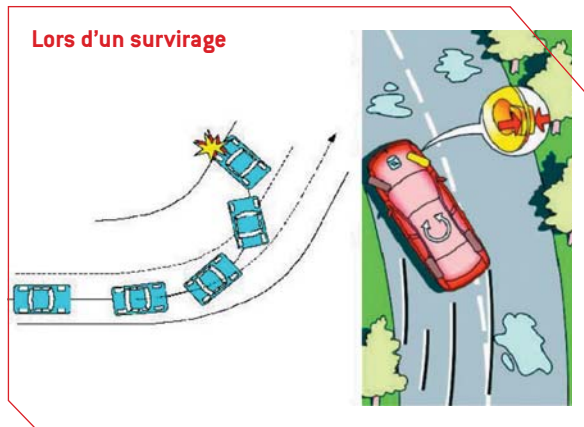
### 2 LE CSV RENFORCE ENCORE L'ACTION DE L'ESP

Enfin, sur les véhicules Renault, la fonction CSV (contrôle de sous-virage) renforce encore l'action de l'ESP. La CSV peut agir sur les quatre roues en même temps. Etant donné que, dans certaines situations extrêmes, elle peut induire une forte décélération de la voiture, les feux stop s'allument automatiquement pour avertir les autres usagers.

Lors d'un sous-virage



Lors d'un survirage





# Euro NCAP :

## la sécurité au-delà des normes

Euro NCAP est une association basée à Bruxelles dont la vocation est d'étudier très précisément les **conséquences d'un accident** sur le conducteur et les passagers d'une voiture. Indépendante, Euro NCAP est cofinancée par la FIA, l'Union européenne, les gouvernements de cinq pays (Grande-Bretagne, France, Allemagne, Pays-Bas, et Suède) et trois associations : l'ICRT, l'ADAC et l'AIT. Euro NCAP emploie son budget annuel d'environ 6 millions d'euros à acquérir une trentaine de véhicules neufs et à les soumettre à des crash tests.



RENAULT COMMUNICATION

### LE PROTOCOLE DE TESTS

**Les tests comportent quatre épreuves :** le choc frontal, le choc latéral, le test du poteau et le choc contre piétons. Des mannequins, bardés de capteurs, permettent d'évaluer l'importance des éventuels traumatismes que subit chaque partie du corps des occupants de la voiture ou des piétons. Chaque mesure donne lieu à l'établissement d'une note. Après regroupement et pondération, une appréciation globale du véhicule est délivrée sous forme d'étoiles, avec un maximum de cinq étoiles. A ce jour, huit véhicules Renault ont obtenu la note maximale : Espace IV, Vel Satis, Laguna II, Scénic II, Modus, Clio III, Mégane II et Mégane CC. Ce dernier est le premier

coupé-cabriolet au monde à avoir obtenu la note maximale en même temps que le 9-3 CC de Saab.

#### EN RÉSUMÉ >>>

Association indépendante, Euro NCAP réalise chaque année des crash tests. Leurs résultats sont synthétisés sous forme d'étoiles (5 au maximum) qui quantifient le niveau de sécurité de la voiture.

#### POUR EN SAVOIR PLUS

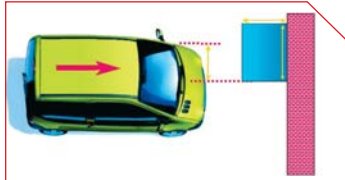
<http://www.crash-test.org/ncap/lassociation.htm> Site français de l'association Euro NCAP. Outre une présentation détaillée de la méthodologie de mesure, il répertorie les résultats obtenus par de nombreux véhicules classés par types et par marques.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 LE PROTOCOLE

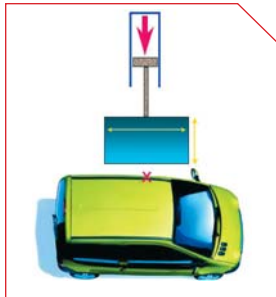
#### Le choc frontal :



La voiture percute à une vitesse de 64 km/h (contre 56 km/h pour la directive européenne) une barrière métallique déformable, qui simule un «rail» d'autoroute. Pour accentuer encore l'effet du choc, elle ne couvre que 40% de la largeur de la voiture, côté conducteur. Ce test est noté sur 16.

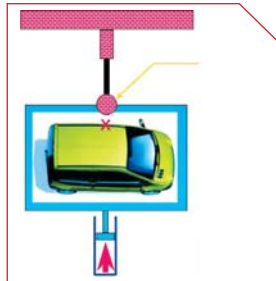
un «rail» d'autoroute. Pour accentuer encore l'effet du choc, elle ne couvre que 40% de la largeur de la voiture, côté conducteur. Ce test est noté sur 16.

#### Le choc latéral :



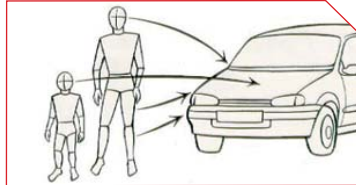
Il simule un accident avec un autre véhicule. Un bélier lancé à 50 km/h percute la voiture côté conducteur. Ce test est noté sur 16.

#### Le test du poteau :



La voiture, portée par un chariot lancé à une vitesse de 29 km/h, percute latéralement un poteau côté conducteur. Ce test offre 2 points de «bonus».

#### Le choc contre piétons :



Ce test est destiné à évaluer la dangerosité du véhicule vis-à-vis des piétons. Le choc a lieu à 40 km/h. Il est noté indépendamment.

#### Les mannequins :



Des mannequins bardés de capteurs permettent d'évaluer les traumatismes subis par chaque partie du corps. Une échelle de couleurs qualifie leur gravité pour chaque zone. Ici, les résultats obtenus par Mégane CC en chocs frontal et latéral.

### EN RÉSUMÉ >>>

Le protocole d'évaluation d'Euro NCAP compte quatre crash tests qui ont pour objet de simuler des conditions réelles d'accident. Particulièrement sévères, ils outrepassent les conditions de mesure qu'impose la directive européenne.

RENAULT COMMUNICATION

### 2 LA NOTATION : DES ÉTOILES TRÈS CONVOITÉES

#### Le calcul de la note :

Chaque choc donne lieu à l'établissement d'une note en fonction du niveau de sécurité qu'offre la voiture. Le test de choc frontal délivre jusqu'à 16 points, tout comme celui de choc latéral. Le test du poteau peut fournir 2 points de bonus. La note globale est ainsi établie sur 34 points : 16 points (choc frontal) + 16 points (choc latéral) + 2 points de bonus. A noter que le test de choc frontal possède des critères de notation un peu particuliers. En effet, ils sont basés sur les mesures réalisées sur le mannequin correspondant au conducteur, sauf si les traumatismes subis par celui du passager sont supérieurs. Dans ce cas, c'est la moins bonne des deux notes qui est prise en compte.

#### Synthèse des résultats :

Les résultats sont synthétisés sous forme d'étoiles. Leur nombre qualifie le niveau global de protection.



excellente  
très bonne  
bonne  
médiocre  
très mauvaise

Le test de choc latéral contre un poteau donne lieu à une représentation particulière :



Risque très faible  
(+ 2 points de bonus)



Risque moyen  
(+ 1 point de bonus)



Risque très élevé  
(0 point de bonus)

### EN RÉSUMÉ >>>

Les tests délivrent une note sur 34 points répartis en 16 points pour le choc frontal, 16 points pour le choc latéral, 2 points de bonus pour le test du poteau. En fonction de cette note, une à cinq étoiles sont attribuées au véhicule. Elles synthétisent sa sécurité globale.



# Les feux additionnels de virage

Sur les routes en lacet, l'intérieur des virages ne bénéficie pas de l'éclairage des phares et reste dans l'obscurité. Un problème qu'éliminent les feux additionnels de virage...



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

Sur les routes en lacet, les intérieurs des virages peuvent comporter des obstacles que la directivité des phares traditionnels rend peu visibles pour le conducteur. En effet, leur faisceau lumineux est émis dans l'axe de la voiture et se propage tangentiellement à la courbure de la route. L'intérieur du virage reste alors dans la pénombre.

## EN RÉSUMÉ

Les feux additionnels de virage, orientés à 40° par rapport à l'axe de la voiture, éclairent l'intérieur du virage. Ils sont automatiquement désactivés à vitesse élevée ou en marche arrière.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 PRISE EN COMPTE

Un calculateur spécifique recoupe et exploite des informations issues de plusieurs sources. Un capteur de position angulaire du volant lui indique l'action du conducteur et, notamment, la direction du virage : virage à droite ou virage à gauche. Les tachymètres de roue précisent la vitesse de la voiture. Ces données sont issues du calculateur de l'ABS. Enfin, il prend en compte la position de la commande d'éclairage. En mettant à profit l'ensemble de ces informations, le calculateur allume progressivement le feu addition-

nel droit ou gauche. Son faisceau, orienté à 40° par rapport à l'axe de la voiture, éclaire ainsi l'intérieur du virage.

A vitesse élevée, le dispositif devient inutile puisqu'il n'est plus question de virages mais de larges courbes. L'éclairage naturel des phares suffit donc pour éclairer l'intégralité. C'est pour cela que, un certain seuil de vitesse atteint, le calculateur inhibe automatiquement l'allumage des feux additionnels pour le réactiver dès que la vitesse redescend.

### 2 ADAPTATION Eviter les pièges des routes sinueuses



Les phares traditionnels, en raison de leur orientation, ne peuvent pas éclairer l'intérieur des virages des routes en lacet. Pour le conducteur, certains obstacles risquent alors de passer inaperçus. En lui apportant une source de lumière complémentaire orientée vers l'intérieur du virage, les feux additionnels de virage éliminent de tels pièges. L'éclairage additionnel de virage de Modus a été primé en recevant le trophée de l'innovation EPCOS-SIA 2005.



RENAULT COMMUNICATION



# Phares au xénon et bixénon

En allongeant la distance de visibilité pour la porter à plus de cent mètres, **les phares au xénon améliorent la sécurité en conduite de nuit car ils permettent au conducteur de mieux anticiper une situation à risque.** Une technologie que propose Renault depuis déjà plusieurs années en réponse à son souci permanent d'amélioration de la sécurité.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**En conduite de nuit, les possibilités d'anticipation du conducteur** sont directement liées à la portée des phares. Par le flux lumineux intense qu'ils délivrent, les phares au xénon permettent de l'accroître et, par voie de conséquence, améliorent la sécurité lors des trajets nocturnes. L'utilisation de lampes au xénon permet de gérer très finement la géométrie et la directivité du faisceau lumineux qu'émettent les phares. Une précision que ne permettent pas d'atteindre les lampes halogènes. Il est ainsi possible de concentrer leur lumière sur la zone utile tout en limitant l'éblouissement des autres usagers de la route. En outre, cette optimisation de la focalisation offre aux feux au xénon une portée accrue à puissance identique. Enfin, la lumière issue des lampes au xénon est proche de celle du jour, on parle aussi de «température de couleur équivalente». Cette particularité offre un bon respect des couleurs, ce qui favorise l'identification des éléments de l'environnement du véhicule par le conducteur. Sur les systèmes dits bixénon, un volet escamotable modifie le faisceau lumineux issu d'une lampe unique pour assurer le passage du mode feux de croisement au mode feux de route.

## EN RÉSUMÉ

Dotées d'un excellent rendement, les lampes au xénon délivrent un flux lumineux plus intense que les lampes halogènes pour une consommation égale. L'optique du phare joue un rôle déterminant dans son efficacité. L'utilisation de lampes au xénon permet d'en améliorer la directivité.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

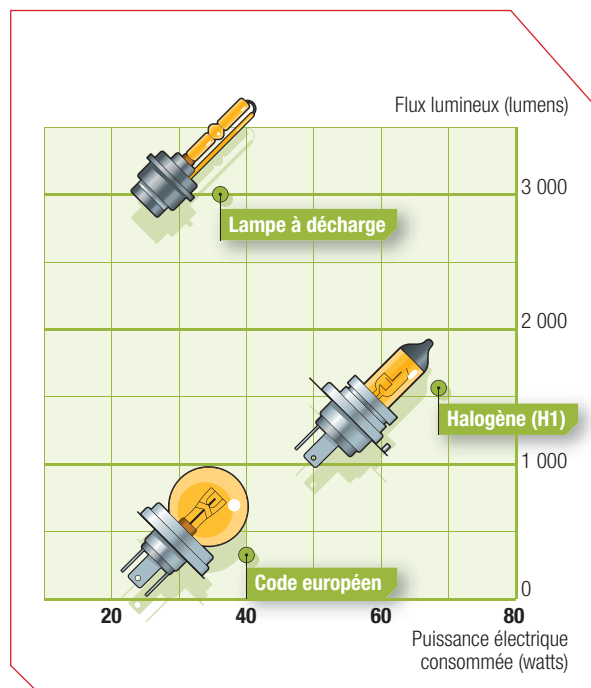
### 1 LAMPE, RÉFLECTEUR, OPTIQUES

**Les lampes** au xénon sont des lampes à décharge. Elles ne contiennent pas de filament. Un arc électrique est créé entre deux électrodes dans du xénon, un gaz rare, sous pression, que contient une petite ampoule en quartz. Contrairement aux lampes halogènes, les lampes au xénon ne peuvent pas fonctionner directement à partir des 12 à 15 volts que délivre la batterie d'une voiture. Pour former l'arc électrique, il faut appliquer aux électrodes de la lampe une brève impulsion électrique de 20 000 volts. Une fois l'arc amorcé, son maintien nécessite une tension de 85 volts parfaitement stabilisée, donc exempte de toute fluctuation. Cette gestion, tant de l'impulsion d'amorçage que de la régulation de la tension de fonctionnement, est confiée à un module électronique, souvent appelé «ballast», intégré au phare. Enfin, le rendement des lampes au xénon est bien meilleur que celui des lampes halogènes. C'est-à-dire qu'à puissance électrique consommée égale elles délivrent un flux lumineux beaucoup plus intense.

**Le phare** ne se résume pas à la lampe. La lumière que cette dernière délivre est focalisée par un réflecteur et une optique frontale assimilable à une loupe. La géométrie de ces deux éléments détermine celle du faisceau. Mais pourquoi la focalisation est-elle plus précise ?

Comme tout élément optique, ce couple que forment le réflecteur et l'optique frontale ne fonctionne parfaitement qu'à partir d'une source lumineuse ponctuelle, c'est-à-dire assimilable à un point. Sur une lampe halogène, le filament émet de la lumière sur toute sa longueur. On est donc loin d'une source ponctuelle. A l'opposé, sur une lampe au xénon, l'arc électrique prend la forme d'une minuscule sphère assimilable à une source ponctuelle. Réflecteur et optique frontale travaillent ainsi dans des conditions optimales pour offrir au faisceau une géométrie parfaitement maîtrisée.

### 2 LES POINTS FORTS DES PHARES AU XÉNON



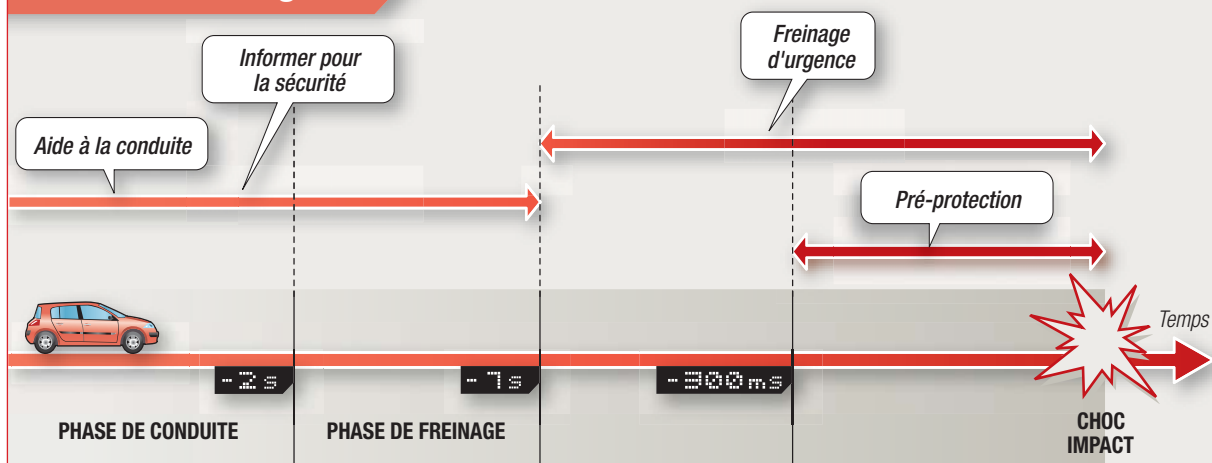
**Portée (plus de 100 m) et directivité** ne sont pas les seuls atouts des phares au xénon. La durée de vie des lampes à décharge est cinq fois supérieure à celle des halogènes. En outre, sur les systèmes bixénon, une modification progressive de la position du volet de déviation du faisceau lumineux permet d'adapter sa portée à la vitesse et à la charge du véhicule. C'est le cas sur Mégane et Scénic.



# Prévenir, corriger, protéger, sensibiliser

L'interactivité entre le conducteur et son véhicule doit être permanente et adaptée à chaque situation. **Conscient de l'importance de ce dialogue «homme-machine»**, Renault a développé le concept de sécurité intégrée pour son approche globale.

## La sécurité intégrée



## L'ESSENTIEL

Chaque situation n'implique pas la prise des mêmes décisions, que ce soit de la part du conducteur comme de celle du véhicule. Pour cerner au plus près chaque événement et lui apporter une réponse adaptée, le concept de **sécurité intégrée** distingue quatre types de situations.

### 1 PRÉVENIR

Il s'agit d'alerter le conducteur sur tout type d'anomalie susceptible d'aboutir à une situation à risque. Des informations, des alarmes qui peuvent lui être communiquées sous forme visuelle ou sonore, voire les deux, incitent le conducteur à modifier son comportement. Il peut aussi s'agir d'équipements plus traditionnels, tels que des phares à portée accrue, offrant une meilleure anticipation de la route, de nuit.

### 2 CORRIGER

Le véhicule permet de réagir pour limiter les conséquences d'une situation inattendue. Celle-ci peut être liée au comportement de la voiture ou à l'impossibilité pour le conducteur

de réagir suffisamment vite pour la corriger. Les dispositifs d'assistance électronique, comme l'AFU ou l'ESP, qui aident le conducteur durant cette phase critique, illustrent parfaitement ce type de fonctionnement.

### 3 PROTÉGER

Si les deux stratégies précédentes ont échoué et que le choc devient inévitable, le véhicule devient protecteur. Structure de la voiture, mais aussi prétensionneurs de ceinture, limiteurs d'effort et airbags font partie des éléments de base chargés d'assurer un niveau de protection optimal à l'ensemble des passagers.

### 4 SENSIBILISER

La cause de près de 90% des accidents est d'origine humaine. C'est pour cela que Renault s'est impliqué dans un vaste programme de sensibilisation des futurs conducteurs dès leur plus jeune âge. Constructeur et, plus encore, entreprise citoyenne impliquée, Renault estime que sensibiliser le



grand public aux questions de sécurité fait partie intégrante de ses missions. C'est pourquoi Renault a lancé en 2000 le programme international «Sécurité pour tous», à l'objectif précis : former, sensibiliser et éduquer les jeunes aux principes de la sécurité routière, tout en leur apprenant dès le plus jeune âge le comportement à adopter sur la route.

**A ce titre, un grand nombre d'initiatives** sont développées au niveau local, et le réseau Renault s'y associe.

### EN RÉSUMÉ >>>

Le concept de sécurité intégrée de Renault s'articule autour de quatre notions clés : prévenir, corriger, protéger, sensibiliser. Chacune traite un contexte spécifique afin de lui apporter des réponses adaptées et pertinentes.



# La sécurité des piétons

La sécurité ne s'adresse pas qu'aux seuls occupants du véhicule. Elle concerne aussi tous les autres usagers de la route et, parmi eux, **les piétons, particulièrement vulnérables.**



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**Les piétons ne possèdent aucun moyen de protection lors d'un choc avec l'avant d'un véhicule : ils sont donc particulièrement vulnérables.** Pour prendre en compte ce point, le bouclier et le capot des voitures actuelles ont pour mission de dissiper au mieux l'énergie du choc par leur déformation.

De même, la forme du pare-chocs avant est étudiée pour que le point d'impact se situe au niveau du bas des jambes du piéton, une zone ne comportant pas d'organes vitaux. De plus, ce point d'impact bas provoque le basculement de la jambe, ce qui permet de minimiser le risque de lésions au niveau des genoux (lésions particulièrement invalidantes).

### EN RÉSUMÉ >>>

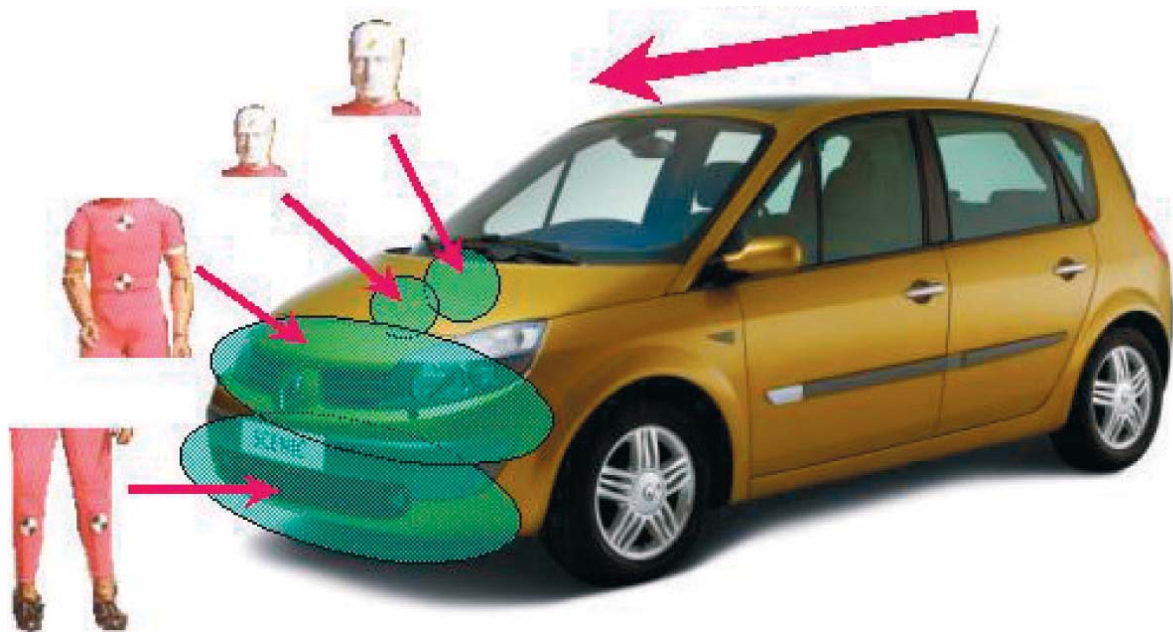
Les formes et les matériaux qui composent l'avant du véhicule – bouclier, calandre, capot – sont conçus pour limiter la gravité des blessures qu'il peut causer aux piétons en cas de choc.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

De nombreuses études de chocs piétons sont réalisées lors de crash tests et, notamment, durant ceux que pratique l'Euro NCAP (cf. fiche n° 12). Plusieurs essais sont réalisés qui permettent d'évaluer le niveau de protection de l'avant du véhicule vis-à-vis des piétons : essais tête contre bouclier, fémur-hanche contre «nez de capot», tête adulte et tête enfant contre capot et pare-brise. Ces essais sont repré-

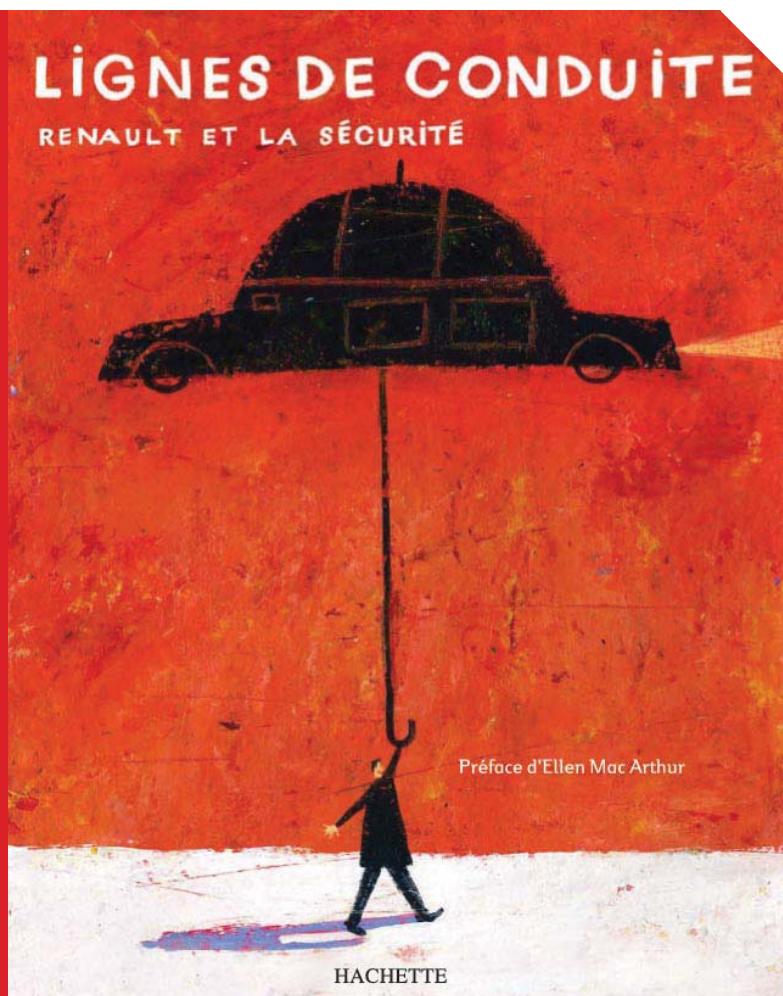
sentatifs de chocs d'un véhicule heurtant un piéton à une vitesse de 40 km/h. Ces études ont permis la mise au point d'éléments au comportement mécanique et aux formes optimisés pour amortir efficacement le choc lors d'une collision avec un piéton et réduire ainsi les risques de lésions graves auxquels il est exposé. L'Euro NCAP prend en compte ces résultats dans une note spécifique «choc contre piétons».





# Sécurité routière : une priorité pour Renault

Renault a fait de la sécurité automobile sa priorité et s'est donné pour doctrine de l'étendre à tous, c'est-à-dire tous les occupants d'un véhicule et tous les autres usagers de la route. Par ailleurs, pour mieux cerner les problèmes que pose chaque étape de l'enchaînement de situations susceptibles de conduire à un accident, Renault a détaillé ces dernières dans le concept de «sécurité intégrée». Il débouche sur l'association de dispositifs de sécurité active et passive, dont la mission est d'offrir à chaque véhicule un très haut niveau de sécurité.



## L'ESSENTIEL

La sécurité routière ne se résume pas à un équipement ou à une technologie. Elle relève d'une approche globale, prenant en compte des critères techniques, médicaux, ergonomiques, sociaux, etc. Depuis plus de cinquante ans, Renault n'a pas cessé d'investir en recherche et développement sur la sécurité automobile. Les problèmes de sécurité peuvent se scinder en deux grandes familles. La première intervient en amont, pour éviter l'accident. On parle de sécurité active. Elle fait le plus souvent appel à des dispositifs électroniques. Elle intervient soit en fournissant au conducteur des aides pour une meilleure maîtrise de sa conduite, en l'informant précocement de risques potentiels et en l'assistant dans certaines tâches comme l'allumage des feux, soit en corrigeant les erreurs de décision et les mauvais réflexes lorsqu'une

situation d'urgence se présente (ABS, contrôle dynamique de conduite ESP, assistance au freinage d'urgence), sans se substituer à lui. La seconde catégorie, baptisée sécurité passive, a une fonction protectrice lorsque le choc est inévitable. Les ingénieurs de Renault ont voulu aller encore plus loin en élaborant l'approche de «sécurité pour tous». Elle vise tous les occupants d'une voiture, quels que soient leur âge, leur taille, leur place (avant ou arrière) ou la gamme du véhicule. Ensuite, elle s'adresse aussi à la sécurité des piétons et des autres usagers de la route. Enfin, pour une analyse extrêmement fine de chaque situation, Renault a scindé l'enchaînement des événements susceptibles d'entraîner un accident : c'est la notion de sécurité intégrée. Ces recherches ont conduit les ingénieurs de Renault à associer, sur chaque véhicule, ●●●



●●● des dispositifs de sécurité active et passive complémentaires. Capables d'intervenir spécifiquement durant chaque phase précédant un accident, ou en fonction de l'enchaînement des situations susceptibles de le provoquer, ils permettent de l'éviter ou, lorsqu'il est inévitable, d'en limiter les effets sur les occupants du véhicule.

### Le concept de sécurité intégrée

La notion de sécurité intégrée comporte quatre axes, qui correspondent à des phases distinctes lors de l'enchaînement d'événements conduisant à l'accident : sensibiliser, prévenir, corriger, protéger. En matière de sécurité, il faut toujours envisager le pire, donc l'accident. Lorsqu'il survient, l'important est de protéger les occupants par les moyens que met en œuvre la sécurité passive. Juste avant, il est encore temps d'assister le conducteur, sans pour autant se substituer à lui, pour l'aider à corriger son action afin d'éviter l'accident ou, s'il est inévitable, pour en atténuer les conséquences.

Plus en amont, avant que le conducteur soit confronté à une situation d'urgence, le meilleur moyen d'améliorer la sécurité consiste à l'avertir d'un risque éventuel, même lointain (mauvaise pression des pneumatiques, par exemple). Enfin, une approche globale de la sécurité ne peut pas faire l'économie de la sensibilisation du public à la sécurité routière, car elle est aussi une affaire de comportement et de responsabilité.

### EN RÉSUMÉ >>>

Le concept de sécurité intégrée de Renault permet aux ingénieurs de réaliser une analyse extrêmement fine des situations susceptibles d'aboutir à un accident et de leur enchaînement. Les ingénieurs peuvent ainsi apporter des réponses techniques parfaitement adaptées à chacune des phases du concept.

## À SAVOIR

### 1 QUELQUES DATES CLÉS :

**1898** : La voiturette de Louis Renault comporte déjà une transmission par engrenages plus fiable et moins dangereuse que les chaînes ou les courroies.

**1909** : Le démarreur à air comprimé remplace la manivelle, responsable de nombreuses blessures.

**1922** : La 40 CV se dote d'un servofrein à circuit hydraulique.

**1951** : Premiers tests de résistance aux chocs (crash tests de l'époque) au centre de Lardy.

**1954** : Renault crée le Laboratoire de physiologie et de biomécanique, alors dirigé par un médecin, qui donnera plus tard naissance au LAB (Laboratoire d'accidentologie de biomécanique et d'étude du comportement humain).

**1962** : R8, première voiture compacte dotée de quatre freins à disque.

**1969** : Création du LAB (commun à Renault et à PSA Peugeot Citroën).

**1974** : Prototype BRV (Basic Research Vehicle) intégrant

les premiers systèmes de sécurité passive.

**1979** : Le prototype EPURE, sur une base de Renault, exploite le concept d'habitacle indéformable et prend en compte le choc contre les piétons.

**1985** : Apparition de l'ABS sur R25.

**1993** : Clio, R19 et Safrane disposent de prétensionneurs de ceinture à l'avant et d'un airbag conducteur.

**1995** : Apparition du limiteur d'effort sur les ceintures de sécurité (SRP1).

**1996** : Généralisation de l'airbag passager et de l'ABS.

**1998** : Deuxième génération d'airbags à événements pilotés et appuie-tête à protection rapprochée.

**2000** : Création du concept de «sécurité pour tous». Laguna, premier véhicule 5 étoiles Euro NCAP au monde.

**2004** : Modus, premier véhicule 5 étoiles du segment I.

**2005** : Renault, la marque la plus sûre avec huit véhicules à 5 étoiles.

### 2 QUELQUES CHIFFRES CLÉS :

# 100

millions d'euros consacrés par Renault chaque année en recherche et développement pour la sécurité.

# 400

crash tests réels par an.

# 600

personnes concentrent leurs compétences au sein du LAB.

# 4 000

simulations numériques de crash par an.



# Sensibiliser

Le conducteur est au centre de la sécurité routière. Les systèmes de sécurité ne peuvent que l'assister pour l'aider à mener à bien sa tâche qu'est la conduite. Cependant, il reste maître à bord et aucun dispositif ne pourra contrecarrer une décision inappropriée ou une ignorance de certaines règles de sécurité. Conscient de cette limite, Renault s'est fortement engagé dans la formation et la sensibilisation du public.



RENAULT COMMUNICATION



## L'ESSENTIEL

Le comportement humain est à l'origine de près de 80% des accidents. Renault a donc la conviction que les progrès découleront de la formation des individus dès leur plus jeune âge. Renault s'est ainsi engagé dès 2000 dans une vaste opération de sensi-

bilisation et d'éducation à la sécurité routière. Destiné aux enfants, aux adolescents et aux jeunes adultes, le programme «Sécurité pour tous» contribue à ce que l'automobile reste un instrument de mobilité et de liberté.

### EN RÉSUMÉ >>>

Renault sensibilise et éduque les enfants et les jeunes de dix-sept pays à la sécurité routière pour que les comportements au volant évoluent vers une plus grande responsabilisation.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### À CHAQUE ÂGE, UNE SENSIBILISATION

**Dès le primaire**, pour les 7-11 ans, le programme «Sécurité pour tous» propose «La Route et moi», un kit pédagogique gratuit déjà distribué dans plus de 280 000 classes. Il repose sur une approche éducative et interactive de la sécurité routière. Son objectif est d'établir un dialogue avec les enfants en abordant des thèmes tels que les principales règles de sécurité, les déplacements, l'environnement. Parallèlement à ce kit, Renault propose à toutes les classes des écoles primaires un concours international, dont le thème varie chaque année. Il permet aux enfants de s'exprimer librement et, s'ils sont sélectionnés, de retrouver les autres gagnants des pays participants lors de la rencontre internationale.

**Au collège**, l'opération «Tes idées à l'affiche !» s'adresse aux 12-15 ans. 87 000 collégiens provenant de quatre pays y ont déjà participé depuis son lancement, en 2003. L'objectif de cette opération internationale est la création d'affiches sur le thème de la sécurité pour promouvoir les comportements responsables.

**Au lycée**, afin que les accidents de la route ne soient plus la première cause de mortalité chez les jeunes entre 15 et 24 ans, Renault s'implique dans de nombreux pays. Avec l'aide de partenaires locaux, Renault mène plusieurs actions dont l'objectif commun est d'aider les futurs ou jeunes conducteurs à acquérir un comportement responsable et sûr.



RENAULT COMMUNICATION

### POUR EN SAVOIR PLUS

Les fiches pédagogiques ainsi que les modalités du concours international sont téléchargeables :  
 en français sur [www.securite-pour-tous.com](http://www.securite-pour-tous.com)  
 en anglais sur [www.safety-for-all.com](http://www.safety-for-all.com)



# Le système précrash : préparation à l'impact

Les études menées sur le terrain et l'analyse fine des conditions ayant conduit à un accident montrent que dans les instants qui l'ont précédé, et quelles que soient les réactions du conducteur, il était inévitable. L'idée de base du système précrash est donc de mettre à profit ce laps de temps pour préparer la voiture et ses occupants à **mieux affronter la collision**.



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**Agir avant même que l'impact ait lieu** permet d'envisager de nouvelles stratégies de protection des occupants du véhicule. Le précrash ouvre la voie à de nouveaux systèmes permettant de réduire la violence du choc ou de protéger mieux encore les occupants en fonction de leur position, de leur morphologie et de la violence du choc.

## EN RÉSUMÉ

En exploitant les informations issues de capteurs spécifiques, comme une caméra vidéo et un radar, un calculateur détectera une situation conduisant inéluctablement à un impact et préparera le véhicule et ses occupants à l'affronter.



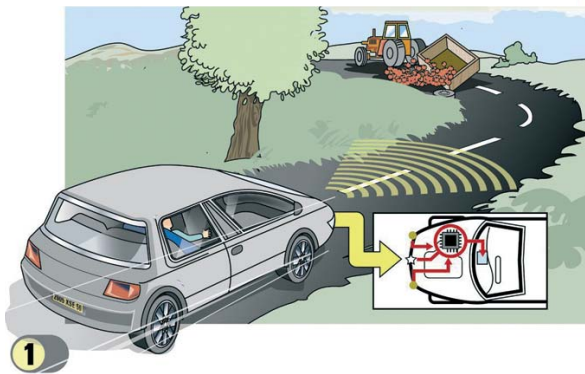
## COMMENT ÇA MARCHE ?

**Des radars et une caméra vidéo permettront de détecter le point de non-retour.** Le radar détectera l'obstacle et la caméra vidéo en précisera la nature. En analysant ces informations, le calculateur du système estimera la vitesse de rapprochement et estimera l'angle d'impact pour en déduire l'intensité et les répercussions du choc.

Par ailleurs, des capteurs logés dans l'habitacle lui permettront de connaître la position réelle de chaque occupant et sa morphologie. A partir de ces données, le calculateur pourra entreprendre plusieurs actions conjointement. D'une part, il aidera le conducteur à solliciter la puissance de freinage maximale du véhicule pour réduire le plus possible sa vitesse au moment de l'impact. En effet, les études révèlent que les accidents ne sont que rarement précédés d'un freinage optimum. D'autre part, au niveau de l'habitacle, il pourra commander l'entrée en action des

prétensionneurs de ceinture et des airbags à l'instant le plus adapté afin de parfaitement synchroniser leur action sur les différentes phases de la décélération.

**Les systèmes précrash recèlent probablement** des gisements de progrès prometteurs pour améliorer la sécurité routière. Actuellement, le principal frein à leur développement réside dans la puissance de calcul des ordinateurs embarqués. En effet, pour mener à bien leur tâche, de tels dispositifs feront appel à des traitements informatiques complexes comme la reconnaissance de formes. Néanmoins, l'accroissement permanent et rapide de la puissance de calcul des microprocesseurs permet d'envisager l'apparition de systèmes opérationnels à moyen terme.



1



3



2



4

**1** | Le radar a repéré un obstacle, le calculateur analyse la vitesse, l'angle de rapprochement, et en déduit la vitesse adaptée afin de mieux appréhender le choc.

**2** | Une batterie de capteurs indique la position réelle des occupants.

**3** | Le calculateur ordonne le déclenchement des systèmes de sécurité et dose leur puissance.

**4** | L'obstacle n'a pu être évité, la structure de la voiture se déforme, l'habitacle reste rigide, le limiteur d'effort entre en action.



# Le système Renault de protection de 3<sup>e</sup> génération (SRP3)

Le système Renault de protection de 3<sup>e</sup> génération (SRP3) prend en compte la violence du choc et la position des occupants du véhicule pour **optimiser l'efficacité de la protection.**



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

**L'idée du système Renault de protection de 3<sup>e</sup> génération** est de préparer le véhicule et ses occupants à l'impact lorsque celui-ci est inévitable. Le niveau de protection, et donc de sécurité, varie considérablement en fonction de la position des occupants de la voiture à l'instant du choc. Le but de ce système est de prendre en compte ces différences. En premier lieu, il agit sur des prétensionneurs de ceinture pour plaquer le conducteur et les passagers contre leur siège. Il est important de disposer d'espace entre le corps et l'habitacle afin que l'amortissement soit progressif, ce qui limite les risques de traumatismes. On peut assimiler cette situation à une vive décélération : plus la distance disponible est grande pour passer d'une vitesse donnée à l'arrêt, moins la décélération sera violente. Il s'agit exactement du même cas de figure que lors d'un freinage : arrêter une voiture

lancée à 60 km/h sur quelques mètres est beaucoup plus brutal que sur une centaine de mètres. Ainsi, plus l'espace séparant une personne d'éléments rigides de l'habitacle est élevé, meilleur est l'amortissement. En second lieu, le dispositif adapte la réponse des airbags (cf. fiche n° 3) à la violence du choc grâce au double volume et à l'évent piloté dont ils disposent maintenant.

### EN RÉSUMÉ

En analysant la violence du choc, le SRP3 adapte la réponse des dispositifs de protection, prétensionneurs de ceinture et airbags, pour amortir au mieux l'impact.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 LE SYSTÈME SRP3

Un accéléromètre détecte le choc et mesure son intensité. Le calculateur du système SRP3 évalue la sévérité de l'impact en moins de 10 ms (dix millièmes de seconde). Il commande immédiatement le déclenchement des prétensionneurs de ceinture intégrés aux boucles des ceintures des sièges avant, afin de plaquer les occupants de la voiture contre leur siège. S'il s'agit d'un choc sévère, le calculateur déclenche d'autres prétensionneurs de ceinture, logés cette fois-ci du côté des attaches des ceintures, pour plaquer les occupants encore plus fermement contre les sièges, ce qui a pour effet, en leur maintenant le bassin, d'éviter le phénomène de sous-marinage (glissement du corps sous la sangle abdominale de la ceinture).

Cependant, la ceinture ne doit pas retenir un occupant avec une force supérieure à 400 kg, pour protéger le thorax des occupants, même lorsqu'il est fragile. Pour cela, un limiteur

d'effort permet un «glissement contrôlé» de la ceinture et donne du «mou» pour ne pas dépasser cette valeur limite. Sous l'action du limiteur, la sangle de la ceinture se relâche progressivement. Sous cet effet, le corps des personnes plonge vers l'avant. C'est là que l'airbag prend alors le relais. On retrouve la même progressivité au niveau de la gestion des airbags. Si le choc est de violence moyenne, le calculateur ne déclenche que le gonflage partiel des airbags. En revanche, si le choc est violent, le calculateur commande le gonflage maximum des airbags en déclenchant un générateur de gaz complémentaire.

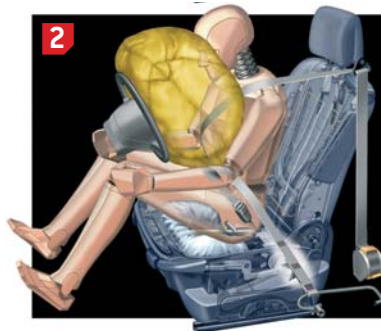
Afin de compléter l'amortissement, les événements pilotés des airbags s'ouvrent pour faire décroître la pression interne et, par voie de conséquence, ne pas ainsi risquer d'être la source de lésions.

### 2 LE FONCTIONNEMENT

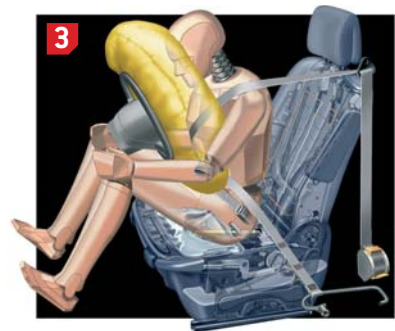
Trois dispositifs agissent conjointement pour assurer la sécurité



**1 | Le prétensionneur** relié à la boucle de la ceinture limite le déplacement du corps vers l'avant en plaquant la sangle au niveau du bassin et du thorax.



**2 | Le limiteur d'effort** réduit la pression exercée par la ceinture sur le thorax, pour éviter de provoquer des blessures lors de chocs violents.



**3 | L'airbag à événements pilotés**, logé dans le volant pour le conducteur et dans la planche de bord pour le passager avant, finalise l'amortissement du choc.



# Systeme de surveillance de la pression des pneus

❖ **Elément essentiel pour la sécurité, le pneumatique est trop souvent négligé.** En outre, les énormes progrès réalisés dans la géométrie des châssis rendent difficilement perceptible un sous-gonflage, voire une perte de pression. Renault, en partenariat avec un des plus grands noms du pneumatique, a donc conçu un dispositif de surveillance de la pression avertissant le conducteur de toute anomalie.



RENAULT COMMUNICATION

## ❖ L'ESSENTIEL

**Les pneus sont le seul lien physique entre le véhicule et la route,** leur impact sur la sécurité est capital. Or, leur coefficient d'adhérence est directement lié à leur gonflage. En effet, le profil d'un pneu est conçu pour «épouser» au mieux la route et lui offrir le coefficient d'adhérence maximum, à une pression précise. Tout gonflage inadapté conduit à une diminution de l'adhérence et peut entraîner une surconsommation, voire être à la source de risques d'éclatement. En outre, la configuration du châssis des véhicules actuels, conçu pour offrir une tenue de route optimale, tend à masquer les effets d'un problème de gonflage. Pour le conducteur, le comportement de la voiture semble rester «normal», jusqu'à ce qu'il se trouve confronté à une situation d'urgence ou qu'un incident survienne. Il est donc important de l'informer, par l'affichage d'un message sur le tableau de bord, de toute anomalie. C'est la vocation du système de surveillance de la pression des pneumatiques.

## EN RÉSUMÉ ❖❖

Grâce à une liaison radio permanente avec chaque roue, le calculateur du SSPP informe le conducteur, par un message d'alerte, de toute anomalie telle qu'un sous-gonflage ou une crevaison.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 MAÎTRISER LA TRAJECTOIRE

Dans chaque roue, un petit module électronique logé au niveau de la valve de gonflage réalise un «monitoring» permanent du pneu. Il contient un capteur de pression, un capteur de température et un transmetteur radio. Une pile au lithium, également intégrée au module électronique, lui assure une autonomie de dix ans. Chaque minute, le module transmet, par une courte émission radio, les valeurs issues des capteurs au calculateur de bord de la voiture. Celui-ci les recoupe avec des données complémentaires, comme la

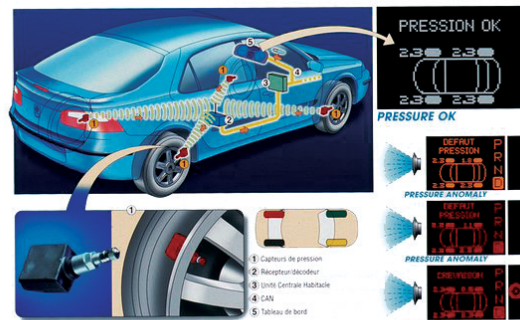
vitesse de rotation des roues et l'accélération, pour détecter toute anomalie. Une perte de pression, un déséquilibre entre les pressions des roues, un surgonflage ou un sous-gonflage déclenchent immédiatement une alerte qui précise le type d'anomalie et la roue concernée. Bien entendu, le «dialogue radio» entre les roues et le calculateur de bord s'effectue sous forme numérique codée, pour éliminer tout risque d'interaction avec un autre véhicule proche également équipé d'un dispositif de surveillance des pneus.

### 2 ROULER À PLAT

Certains dispositifs, comme le PAX System, que Renault a développé en partenariat avec Michelin, vont encore plus loin. Outre le dispositif de signalement d'anomalie, les roues contiennent un appui souple sur lequel vient reposer la bande de roulement du pneu en cas de perte totale de pression. Le procédé autorise un roulage à plat pendant 200 km en limitant, toutefois, sa vitesse à 80 km/h.

#### EN RÉSUMÉ >>>

Sur le PAX System, développé en partenariat avec Michelin, un appui souple se substitue à l'air en cas de perte totale de pression.



Système de surveillance de la pression des pneumatiques

RENAULT COMMUNICATION

➤ **POUR EN SAVOIR PLUS sur le SSPP :** [http://securite.renault.fr/fiche.php?id\\_fiche=25](http://securite.renault.fr/fiche.php?id_fiche=25)

➤ **POUR EN SAVOIR PLUS sur le PAX System :** [http://www.michelin.fr/fr/auto/pax\\_2.jsp](http://www.michelin.fr/fr/auto/pax_2.jsp)



# La structure

La déformation programmée de la structure protège l'habitacle. C'est elle qui doit dissiper le plus possible l'énergie du choc, pour préserver l'habitacle, qui, étant, à l'opposé, très rigide, se comporte comme une cellule de survie. Renault mène depuis de longues années des études extrêmement poussées sur la déformation programmée de la structure de ses véhicules.



RENAULT COMMUNICATION

## › L'ESSENTIEL

**Pour limiter les efforts** qui s'appliquent aux occupants en cas de choc, l'idée est d'en faire absorber la plus grande partie possible par le véhicule. Pour cela, il est scindé en plusieurs zones au comportement mécanique différent vis-à-vis des déformations. L'avant et l'arrière sont conçus autour de structures déformables pour jouer le rôle d'amortisseurs lors de l'impact. L'habitacle, à l'opposé, est rigidifié pour constituer un espace indéformable.

## EN RÉSUMÉ ›››

Par sa déformation progressive, la structure de la voiture absorbe l'énergie du choc. L'habitacle, rigide, subit une décélération moins violente et se comporte comme une cellule de survie.



## › COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 ABSORBER L'ÉNERGIE

**A l'avant, la distance entre le bouclier et les occupants de la voiture** est exploitée au maximum pour absorber l'énergie du choc par une déformation programmée. Pour cela, les efforts sont répartis sur les poutres creuses des longerons. Leur forme est également étudiée pour absorber au mieux le choc. Pour gagner encore en efficacité, Renault utilise ici des aciers à très haute limite d'élasticité, à la raideur deux fois et demie supérieure à celle des aciers traditionnels. Une caractéristique qui leur confère un haut pouvoir d'absorption de l'énergie des chocs. Le même type de structure se retrouve derrière l'habitacle, au niveau du coffre à bagages, pour amortir toute collision par l'arrière. La disposition des éléments les plus rigides (et lourds) du compartiment moteur, comme le moteur, la boîte de vitesses et certains accessoires, fait aussi l'objet d'études attentives. En raison de leur volume incompressible, ils limitent la distance utile pour absorber l'énergie. Ils sont généralement montés latéralement et, dans la mesure du possible, empilés. Cette disposition présente l'avantage de préserver le plus de place possible pour l'espace déformable chargé d'amortir le choc.

### 2 DÉFORMATION Diviser par cinq l'intensité du choc

**La déformation programmée** de la structure permet de diminuer de manière significative l'intensité du choc et, donc, ses conséquences. Par exemple, lors d'un impact à 50 km/h dans une voiture extrêmement rigide ne se déformant que de 10 cm, les occupants subissent une décélération à l'origine d'une force qui équivaut à cent

L'habitacle, en revanche, doit s'opposer à l'intrusion d'éléments étrangers. De même, il ne doit en aucun cas se transformer en « accordéon », soumettant alors les passagers à un risque d'écrasement. Pour cela, à l'opposé des éléments qui l'environnent, il est rigidifié, pour constituer une cellule indéformable protégeant les occupants. Il est intégralement « cerclé » de pièces renforcées qui réalisent un véritable ceinturage. Les portières sont également pourvues de renforts en tôle emboutie et garnies de matériaux absorbants. L'intérieur de l'habitacle, enfin, est conçu pour amortir les chocs des personnes contre l'un de ses éléments. La planche de bord, entre autres, est étudiée, de sa forme à la « peau » qui l'habille, pour amortir tout choc éventuel. Enfin, tous les éléments susceptibles de provoquer des blessures ont été modifiés ou déplacés. L'accoudoir rigide, par exemple, a fait place à une paroi continue. De même, la colonne de direction, indispensable mais très rigide, a subi de fortes modifications pour devenir rétractable et s'est dotée d'un revêtement capitonné.

fois leur propre poids (soit 100 G). Aucun humain ne peut survivre à une telle décélération. En revanche, lors du même choc, si la structure de la voiture accepte une déformation de 80 cm, l'accélération subie par ses occupants sera huit fois moindre. Elle devient supportable par le corps humain.



# Systemes de protection des passagers arrière

Conformément à sa philosophie, qui prône la «sécurité pour tous», Renault garantit aux passagers des sièges arrière de ses voitures **un niveau de sécurité identique à celui des occupants des places avant.**



RENAULT COMMUNICATION

## L'ESSENTIEL

Renault a toujours souhaité proposer la meilleure sécurité possible à toutes les places, y compris à l'arrière. Conformément à cette politique, Renault équipe depuis 2001 les ceintures de sécurité des places latérales arrière de ses nouveaux véhicules de pré-tensionneurs et de limiteurs d'effort.

## EN RÉSUMÉ

Outre les traditionnelles «bosses» anti-sous-marinage de l'assise des sièges arrière, leurs ceintures de sécurité latérales bénéficient de pré-tensionneurs et de limiteurs d'effort.



## COMMENT ÇA MARCHE ?

### 1 PROTECTION

Les études menées par les accidentologues du LAB Renault ont mis en évidence une forte propension des passagers des places arrière à glisser sous leur ceinture lors d'un choc violent. Un phénomène baptisé sous-marinage. Pour y remédier, Renault a doté les ceintures de sécurité des sièges arrière de ses véhicules de prétensionneurs pyrotechniques, de limiteurs d'effort, et a dessiné dans la structure sous l'assise une bosse permettant de bloquer l'occupant.

En outre, la position des points d'attache des ceintures a été réétudiée de telle manière que celles-ci restent parfaitement plaquées au niveau des cuisses et du bassin des passagers.

Un nouvel agencement qui, bien qu'il soit invisible pour l'utilisateur, permet de garantir un excellent couplage entre le siège et les passagers en cas de choc.

### 2 COMPENSATION

Deux dispositifs agissent conjointement pour gérer les ceintures de sécurité :

**Le prétensionneur**, logé au niveau de l'enrouleur de la ceinture, plaque les usagers de la voiture contre leur siège en tendant la ceinture dès la détection du choc.

**Le limiteur d'effort** libère progressivement la ceinture après le choc, afin que les forces qu'elle exerce sur le corps ne dépassent jamais une valeur limite au-delà de laquelle elle pourrait être à l'origine de traumatismes et de lésions.