

LES COUSSINS GONFLABLES

Vous vous rendez au travail en voiture par une matinée ensoleillée. Votre route passe par une intersection très

fréquentée, rythmée par un flux quasi incessant de véhicules. Pour la franchir, les automobilistes doivent accélérer dangereusement dès qu'une ouverture dans la circulation en sens inverse se présente. À l'approche du carrefour, vous remarquez une voiture sur le point de tourner à gauche. L'autre automobiliste décide d'accélérer juste au moment où vous abordez l'intersection. Vous freinez à fond, mais il est trop tard : l'avant de votre voiture percute l'autre véhicule, du côté passager. Vous sentez votre ceinture de sécurité se tendre et vous entendez une forte détonation. C'est votre coussin gonflable qui vient de se déployer. Les deux dispositifs de sécurité ont accompli leur mission et vous vous en tirez avec quelques égratignures. Vous savez que si vous aviez percuté le pare-brise ou la colonne de direction, vous auriez probablement eu moins de chance.

Lors d'une collision, les coussins gonflables assurent la protection des parties les plus vulnérables du corps humain, soit la tête, le cou et le torse. Ils agissent de concert avec la ceinture de sécurité pour atténuer et répartir uniformément les forces de l'impact sur les occupants d'un véhicule.

QUE SONT LES COUSSINS GONFLABLES ?

Les coussins gonflables sont des dispositifs de sécurité passive conçus pour prévenir les blessures ou atténuer leur gravité chez le conducteur et les passagers en cas de collision. Ils sont complémentaires des ceintures de sécurité. Par

exemple, lors d'une collision à haute vitesse, la ceinture de sécurité seule ne suffit pas toujours à empêcher la tête du conducteur de heurter le volant. Le déploiement d'un coussin gonflable protège la tête et le haut du corps, et réduit en partie la force exercée par la ceinture de sécurité sur le conducteur.

Les coussins gonflables sont des sacs de toile épaisse, dissimulés à divers endroits à l'intérieur du véhicule. De nombreux véhicules au Canada sont équipés d'un coussin gonflable dans la colonne de direction et d'un coussin gonflable dans le tableau de bord côté passager. Les véhicules plus récents peuvent aussi être dotés de coussins gonflables logés dans les panneaux de garnitures, le toit ou les portières. En cas de collision suffisamment violente pour provoquer le déploiement des coussins gonflables, un signal est transmis par les capteurs à un amorceur qui déclenche leur gonflement, provoquant ainsi le déploiement du coussin gonflable hors de son module. Si l'un des occupants du véhicule est projeté vers l'avant ou vers les côtés, le coussin gonflable amortit le choc et lui évite de heurter les parties rigides à l'intérieur du véhicule.

QUAND LES COUSSINS GONFLABLES SONT-ILS UTILES ?

Les coussins gonflables sont utiles en cas de décélération brusque du véhicule. Le nombre de vies sauvées à ce jour est une preuve de leur utilité. De leur mise en service jusqu'à 2013, on estime que les coussins gonflables ont permis de sauver 39 886 vies (National Center for Statistics and Analysis, 2015). Voici quelques exemples de situations où les coussins gonflables sont efficaces :

- Un gros animal traverse la route devant votre véhicule et le choc est inévitable.
- Au moment de tourner à gauche à la sortie d'un terrain de stationnement, vous êtes heurté par un autre véhicule.
- Vous perdez le contrôle de votre véhicule en raison des mauvaises conditions climatiques et vous percutez un poteau électrique ou téléphonique.
- Après s'être endormi au volant, le conducteur d'un véhicule circulant en sens inverse a dévié de sa voie pour venir percuter votre véhicule.

Les coussins gonflables étant conçus pour détecter le type de décélération que l'on observe généralement dans les collisions frontales ou quasi frontales. Ils ont donc plus de chances de se déployer lors de ce type de collisions. Cependant, les coussins gonflables peuvent aussi se déployer dans d'autres types de collisions, à condition que la décélération se produise suffisamment rapidement et dans la bonne direction. Par exemple, une collision latérale n'entraîne pas normalement le déploiement des coussins gonflables. Mais si le véhicule est percuté assez violemment et qu'il roulait assez vite pour entraîner une décélération en ligne droite, le coussin gonflable frontal pourra quand même se déployer.

COMMENT LES COUSSINS GONFLABLES FONCTIONNENT-ILS ?

Les systèmes de coussins gonflables sont constitués de trois composants principaux : le coussin proprement dit, le gonfleur et le capteur d'impacts. Le coussin et le gonfleur sont contenus ensemble dans le module. Le plus souvent, le capteur est logé vers l'avant, dans le compartiment

Votre cerveau est le principal système de sécurité de votre véhicule.

passager, pour pouvoir détecter rapidement une éventuelle collision.

Lorsque le capteur d'impact détecte une décélération brusque, il transmet un signal au gonfleur, qui déclenche la dilatation très rapide du coussin au moyen d'azote gazeux, provoquant son expulsion du module. Un type de capteur couramment utilisé est le système électromécanique de boule dans un tube.

Ce type de capteur se compose d'un tube doté d'un interrupteur mécanique à une extrémité et d'une boule en acier maintenue en place par un aimant à l'autre extrémité. Lors d'une décélération suffisamment violente, la boule se libère et va percuter l'interrupteur, ce qui entraîne la fermeture du circuit de gonflement du coussin. Une fois le circuit fermé, le gonfleur déclenche le déploiement du coussin gonflable.

À l'intérieur du dispositif de gonflement se trouve un petit bloc de propulseur solide qui n'est pas très différent des propulseurs d'appoint utilisés dans les fusées spatiales. Le propulseur utilisé dans la plupart des coussins gonflables est un mélange d'azoture de sodium (NaN_3) et de nitrate de potassium (KNO_3). Ces deux composés chimiques

créent une réaction de combustion très rapide et produisent l'azote gazeux qui remplit le coussin gonflable.

Le déploiement des coussins gonflables doit s'opérer à très grande vitesse pour empêcher les occupants de heurter les parties rigides à l'intérieur du véhicule. La vitesse de déploiement d'un coussin gonflable peut atteindre 322 km/h. Le processus, entre le moment où la collision est détectée et le moment où le coussin gonflable est complètement déployé, dure environ un quart de seconde. Quelques secondes après le déploiement, le gaz contenu dans le coussin commence à s'évacuer lentement par des petits trous, afin de faciliter les mouvements des occupants dans l'habitacle après une collision. Après le déploiement du coussin gonflable, les occupants remarqueront probablement la présence dans l'air d'une fine poussière blanche. Il s'agit de poudre de talc ou de farine d'amidon, une substance inoffensive utilisée pour que le coussin reste souple et lubrifié dans son module.

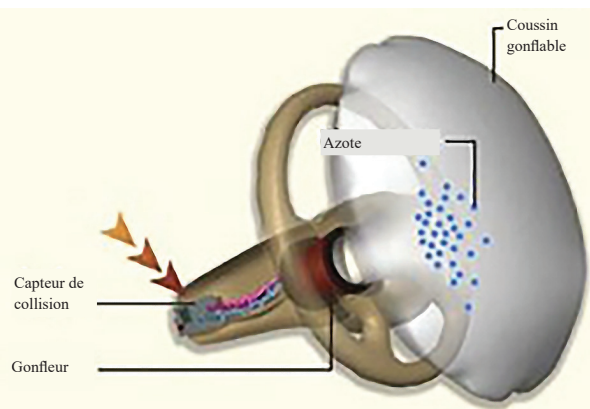
LES COUSSINS GONFLABLES SONT-ILS EFFICACES?

Les coussins gonflables sont étudiés par les organismes de la sécurité routière depuis des décennies. On dispose donc d'une somme impressionnante de données démontrant leur efficacité. Cependant, comme pour n'importe quel sujet soumis à des études rigoureuses pendant des dizaines d'années, les conclusions sur l'efficacité des coussins gonflables ne vont pas toutes dans le même sens. Ceci peut être en partie imputable aux divers facteurs susceptibles de déterminer si le déploiement d'un coussin gonflable est utile, neutre ou préjudiciable à la sécurité des occupants d'un véhicule. Ces facteurs comprennent notamment la position des occupants

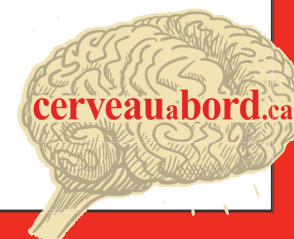
dans le véhicule, le type de collision et le port de la ceinture de sécurité.

Lorsqu'ils sont utilisés conjointement avec une ceinture de sécurité correctement bouclée, les coussins gonflables réduisent le risque de blessures mortelles dans les collisions de la route (Evans, 2006; Høye, 2010). Selon des estimations prudentes, les coussins gonflables réduisent les risques de collision mortel de 9 % lorsque les passagers sont ceinturés (Evans, 2006; IIHS, 2003). Une méta-analyse réalisée en 2010 a conclu que les coussins gonflables diminuent le nombre de morts de 22 % environ lorsque le conducteur porte sa ceinture (Høye, 2010). Les avantages des coussins gonflables augmentent à mesure que l'angle de la collision se rapproche de midi, c'est-à-dire de face. Autrement dit, les coussins gonflables sont plus efficaces dans une collision frontale.

Les coussins gonflables latéraux, qui ont été mis en service au milieu des années 1990, se sont avérés très efficaces pour réduire le nombre de morts résultant de collisions latérales. Selon les estimations de l'Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) aux États-Unis, les coussins gonflables latéraux qui protègent la poitrine, l'abdomen et la tête diminuent le nombre de morts en cas de collision latérale du côté passager d'environ 45 % (IIHS, 2003). Les coussins gonflables latéraux qui protègent la poitrine et l'abdomen, mais pas la tête diminuent le nombre de morts en cas de collision latérale du côté conducteur d'environ 10 % (IIHS, 2003).



Auteur inconnu, image extraite en ligne



LES COUSSINS GONFLABLES PEUVENT-ILS CAUSER DES BLESSURES?

Les coussins gonflables doivent réaliser un équilibre délicat entre un déploiement suffisamment rapide pour empêcher les occupants de heurter l'intérieur du véhicule et un déploiement trop rapide susceptible de provoquer des blessures. Afin de protéger les occupants d'un véhicule, les coussins gonflables doivent se déployer tellement rapidement que, dans certaines conditions, la force du gonflement lui-même peut engendrer des blessures. Le conducteur et le passager avant doivent donc faire attention de ne pas se mettre dans une position associée à un risque de blessure en cas de déploiement du coussin gonflable.

La position du conducteur est indéniablement le facteur le plus important dans la détermination du risque de blessure en cas de déploiement du coussin gonflable. Transports Canada fait observer que le seul point commun entre les huit personnes mortellement blessées par des coussins gonflables en 2001 était leur trop grande proximité avec le coussin gonflable lors de son déploiement (Transports Canada, 2011). Compte tenu de la force et de la vitesse de déploiement du coussin gonflable, les blessures les plus graves surviennent généralement lorsque le conducteur est assis trop près du volant ou en contact direct avec celui-ci. Transports Canada recommande aux conducteurs de s'asseoir à au moins 25 cm du volant. Les passagers avant qui sont assis près du tableau de bord ou dont une partie du corps est en contact avec le tableau de bord (pieds, jambes, etc.) peuvent subir des blessures similaires lors du déploiement du coussin gonflable du côté passager.

Pour se protéger encore plus efficacement contre la vitesse de déploiement du coussin gonflable, il est important que les occupants attachent correctement leur ceinture de sécurité.

Les occupants dont la ceinture n'est pas bouclée ont plus de chances de se déplacer vers l'avant en cas d'une collision, les amenant en contact plus étroit avec le module de coussin gonflable.

Il existe également des recommandations concernant l'occupant de la place du passager avant. Les enfants de 12 ans et moins devraient toujours s'asseoir sur la banquette arrière. En théorie, les enfants de cet âge sont en sécurité à l'avant, à condition d'être correctement attachés, de ne pas se pencher vers l'avant et de se trouver à une bonne distance du coussin gonflable. Mais ces conditions étant plus difficiles à respecter pour les enfants, ces derniers seront plus en sécurité à l'arrière. Autre point très important, il ne faut jamais installer sur le siège avant un siège pour enfants orienté vers l'arrière. En effet, en cas de déploiement du coussin gonflable, le siège pour enfants sera violemment propulsé contre le siège de la voiture ou une autre surface rigide sur le siège. Les bébés ne doivent pas non plus être installés à l'avant dans un siège orienté vers l'avant, car leur tête et leur cou ne supportent pas les forces d'impact (Transport Canada, 2011).



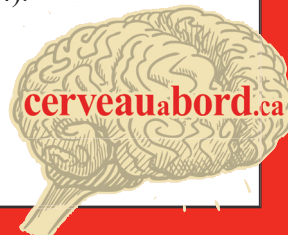
Photo publiée avec l'aimable autorisation de Toyota Canada

Les blessures provoquées par les coussins gonflables sont généralement minimales par rapport aux blessures qu'ils permettent d'éviter. Les coussins gonflables peuvent malgré tout occasionner des blessures graves si les occupants ne sont pas correctement installés et maintenus dans leurs sièges. Seuls la bonne utilisation des ceintures de sécurité et le bon positionnement du siège d'auto pour enfants permettent d'assurer une efficacité maximale des coussins gonflables.

LES COUSSINS GONFLABLES ONT-ILS DES LIMITES?

Oui. Il en va des coussins gonflables comme des autres caractéristiques de sécurité. Pour profiter pleinement de leur protection, les conducteurs doivent en comprendre les limites techniques et fonctionnelles, les utiliser correctement et continuer à adopter une conduite prudente et sécuritaire. Comme nous l'avons vu plus haut, l'efficacité des coussins gonflables dépend du bon positionnement des occupants du véhicule. C'est là leur seule limite. Toutefois, l'évaluation des limites des coussins gonflables nécessite la prise en compte d'autres facteurs.

Les coussins gonflables ne sont pas des oreillers. Il vaut mieux heurter un coussin gonflable que la colonne de direction, mais ce n'est pas pour autant confortable. La vitesse à laquelle le véhicule heurte un objet est un facteur déterminant de la force d'impact. La force d'impact est directement liée à la gravité de la collision. Une collision très violente peut tordre et écraser la colonne de direction, empêchant ainsi le déploiement du coussin gonflable (Pipkorn, 2004). À plus de 65 km/h, l'intégrité des véhicules de tourisme modernes n'est pas garantie, de sorte qu'en cas de torsion,



d'intrusion ou de déformation du véhicule, le fonctionnement du coussin gonflable risque d'être compromis (Pipkorn, 2004). Par conséquent, il est fortement recommandé de ne pas rouler trop vite et de ne pas se fier aux coussins gonflables pour compenser la conduite à des vitesses non sécuritaires.

De plus, il faut savoir que les coussins gonflables n'offrent pas la même protection dans tous les types de collisions. Les véhicules dépourvus de coussins gonflables latéraux restent vulnérables aux collisions latérales, alors que tous les véhicules sont vulnérables aux chocs arrière. Les comportements des automobilistes qui augmentent les risques de collisions sont préjudiciables à la sécurité routière, dans la mesure où ils accroissent la probabilité d'être impliqué dans une collision où les coussins gonflables se révèlent inefficaces. Le risque d'une collision est aggravé par divers facteurs, tels la distraction, la conduite avec les facultés affaiblies, les mauvaises conditions routières et la fatigue. Les coussins gonflables ne peuvent pas prévenir ces collisions ni protéger les occupants des véhicules dans tous les collisions occasionnés par ces facteurs. Ces facteurs peuvent aussi augmenter le temps de réaction du conducteur, et donc retarder le freinage. Les conducteurs qui freinent trop tard ne pourront pas réduire leur vitesse de façon optimale avant une collision. À vitesses élevées, les collisions sont plus violentes et les coussins gonflables atteignent leurs limites.

On ne le répétera jamais assez : pour que les coussins gonflables soient vraiment efficaces, il faut rouler prudemment en faisant preuve de vigilance et en respectant les limitations de vitesse.

PUIS-JE DÉSACTIVER LES COUSSINS GONFLABLES?

L'installation d'interrupteurs manuels permet de désactiver les coussins gonflables du conducteur et du passager avant. On peut se procurer ces interrupteurs manuels et une clé spéciale auprès de Transports Canada (www.tc.gc.ca). Dans la plupart des cas, l'installation des interrupteurs manuels est effectuée par le concessionnaire ou un technicien du service. Lorsque le coussin gonflable du conducteur ou du passager avant est désactivé, un témoin lumineux s'allume sur la console avant.

La majorité des automobilistes bénéficient de la protection offerte par les coussins gonflables, mais certains conducteurs et passagers sont plus en sécurité lorsque les coussins gonflables sont désactivés. Chez les groupes d'utilisateurs suivants, il est préférable de désactiver les coussins gonflables :

- les bébés placés dans des sièges pour enfants orientés vers l'arrière; et
- les conducteurs souffrant de problèmes médicaux particuliers à qui leur médecin a fait savoir qu'un sac gonflable leur posait un risque particulier.

L'installation d'un interrupteur manuel pourrait aussi être recommandée pour ces deux autres groupes :

- les enfants de moins de 12 ans; et
- les conducteurs qui ne peuvent se reculer à 25 cm du coussin gonflable.

La majorité des affections médicales sont compatibles avec la protection offerte par les coussins gonflables. Par exemple, les femmes enceintes, les personnes asthmatiques et les porteurs d'un stimulateur cardiaque n'ont pas besoin de désactiver leurs coussins gonflables, sauf recommandation contraire de leur médecin ou s'ils ne sont pas en mesure de prendre place

correctement dans leur siège. Pour une description détaillée des circonstances justifiant l'activation ou la désactivation des coussins gonflables, consultez le site Web de Transports Canada au www.tc.gc.ca.

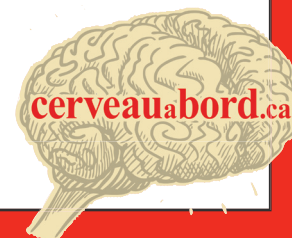
COMBIEN DE VÉHICULES SONT POURVUS DE COUSSINS GONFLABLES?

Les coussins gonflables ont commencé à se généraliser vers la fin des années 1980 et le début des années 1990, après avoir été adoptés par plusieurs grands constructeurs automobiles. Aux États-Unis, où les coussins gonflables frontaux sont obligatoires sur tous les véhicules (sauf les plus lourds) depuis 1999, l'IIHS estime que d'ici 2016, les coussins gonflables équiperont 95 % des véhicules immatriculés (IIHS, 2012).

Les coussins gonflables ne sont pas obligatoires sur tous les véhicules neufs vendus au Canada. Cependant, Transports Canada établit des normes de rendement pour les coussins gonflables installés sur les véhicules.

QUEL EST LE PRIX DES COUSSINS GONFLABLES?

Les coussins gonflables installés en usine coûtent environ 280 \$ pour un système simple (conducteur seulement) et 410 \$ pour un système double (conducteur et passager avant). Des coûts sont associés à la reconstruction des coussins gonflables après leur déploiement. Les coûts dépendent du lieu où sont effectuées les réparations et de la nécessité (ou non) d'utiliser des pièces de rechange dans le cadre de ces réparations.



RÉFÉRENCES

Evans, L. (2004). Traffic Safety. Bloomfield, Michigan: Science Serving Society.

Høye, A. (2010). Are airbags a dangerous safety measure? A meta-analysis of the effects of frontal airbags on driver fatalities. Accident Analysis and Prevention, vol. 42, no 6.

Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) (2003). In real-world crashes, side airbags with head protection are saving lives. IIHS News, 26 août 2003.

Insurance Institute for Highway Safety (IIHS) (2012). About your airbags. Brochure. Lien Web http://www.iihs.org/brochures/pdf/about_airbags_english.pdf.

Pipkorn, B.; Mellander, H. et Håland, Y. (2005). Car driver protection at frontal impacts up to 80km/h (50mph). National Highway Traffic Safety Administration. Washington, DC.

Transports Canada (2001). Évaluation de l'efficacité des sacs gonflables et des ceintures de sécurité : Estimation du nombre de vies sauvées au Canada grâce aux sacs gonflables et ceintures de sécurité chez les occupants des places avant latérales de véhicules utilitaires légers ayant subi une collision. TP 13187E.

VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS?

Visitez www.cerveauabord.ca pour en savoir plus sur les systèmes de sécurité automobile :

- Caractéristiques de sécurité active
- Caractéristiques de sécurité passive
- Technologies d'aide au conducteur
- Technologies de sécurité en cours de développement

Les moniteurs de conduite, les éducateurs en sécurité routière, les concessionnaires automobiles et les fournisseurs de services peuvent télécharger et commander des ressources et du matériel du programme sur le site Web de Cerveau à bord au www.cerveauabord.ca/Ressources_du_programme/.



programme
éducatif
de la

Programme
fièrement
commandité



64,8 % des Canadiens pensent qu'il est important de se concentrer en conduisant, même si leur véhicule est équipé de dispositifs de sécurité tels que l'assistance au freinage.

Votre cerveau, le principal dispositif de sécurité de votre véhicule.

Visitez cerveauabord.ca pour faire une mise au point.

Le Programme d'information sur la sécurité au volant de Toyota est permis par

