

RÉPARTITEUR ÉLECTRONIQUE DE FORCE DE FREINAGE (EBFD)

Vous conduisez à une vitesse sécuritaire sur une autoroute moyennement fréquentée. Il neige depuis peu, mais la chaussée est déjà recouverte d'une fine couche de neige et commence à être glissante. Soudain, un autre automobiliste signale son entrée dans votre voie en effectuant une manœuvre brusque. Vous êtes obligé de donner un violent coup de frein pour éviter de le percuter. Le poids de votre véhicule est propulsé vers l'avant, ce qui exerce une pression supplémentaire sur les roues avant pour arrêter la voiture. Entre-temps, le décalage soudain de poids a considérablement réduit l'adhérence disponible pour les roues arrière. Au bout de quelques secondes, les roues arrière se bloquent complètement. Vous sentez que l'arrière commence à tanguer des deux côtés. Ce mouvement de va-et-vient finit par avoir raison de la puissance de freinage des roues avant et vous faites un tête-à-queue pour vous retrouver face à la circulation arrivant en sens inverse. Des situations comme celle-ci sont potentiellement dangereuses. Le répartiteur électronique de force de freinage est une caractéristique de sécurité automobile qui peut empêcher ce genre d'incident.

QU'EST-CE QUE LE RÉPARTITEUR ÉLECTRONIQUE DE FORCE DE FREINAGE (EBFD)?

Le répartiteur électronique de force de freinage (EBFD) est une caractéristique de sécurité automobile active conçue pour optimiser le freinage. Le système EBDF, qui est une fonction spéciale des systèmes de freinage antiblocage, module la force de freinage appliquée à une roue en fonction de la charge sur la roue à ce moment-là. De la même manière que le fait de donner un violent coup de frein propulse votre corps vers l'avant, un freinage intense a pour effet de transférer l'essentiel du poids du véhicule vers

l'avant, et plus précisément sur les roues. Lorsque cela se produit, le poids sur les roues arrière ne suffit plus pour permettre leur adhérence. Cela peut entraîner le patinage des roues arrière et leur blocage éventuel. Des roues bloquées sont généralement très dangereuses car une fois que les roues se bloquent, vous perdez toute manoeuvrabilité. Des roues arrière bloquées augmentent non seulement le risque de queue de poisson, mais obligent également les roues avant à faire tout le travail avec seulement la moitié de la puissance de freinage disponible, l'autre moitié étant toujours appliquée – inutilement - sur les roues arrière bloquées. Cette situation peut entraîner l'allongement des distances d'arrêt, des dérapages, voire même une perte de maîtrise du véhicule.

Le système EBFD atténue ces risques en équilibrant automatiquement la force de freinage appliquée à chaque roue selon la répartition de poids générale du véhicule. Lorsque votre système EBFD détecte que l'une ou plusieurs des roues risquent de se bloquer, il réduit la force appliquée à la roue ou aux roues concernées et, au besoin, applique davantage de puissance de freinage aux roues qui ne risquent pas de se bloquer. Le répartiteur électronique de force de freinage est parfois aussi appelé répartiteur électronique de freinage (EBD) ou dispositif de proportion arrière dynamique (DRP).

Le système EBFD est à nombreux égards semblable au système de freins antiblocage (ABS) et ils sont souvent installés ensemble. Le système ABS aide à empêcher les roues de se bloquer en détectant la menace de blocage de roue et en relâchant et en appliquant les freins en successions rapides. La différence entre le système EBFD et le système ABS est que le système EBFD module la quantité de force de freinage appliquée à une roue donnée selon la probabilité de blocage de la roue en question.

L'avantage de pouvoir répartir la force de freinage fait en sorte que le système est un complément particulièrement utile au système ABS de série.

DANS QUELLES CIRCONSTANCES LE SYSTÈME EBFD SERAIT-IL UTILE?

En cours de conduite, vous pourriez avoir l'impression que les quatre roues fonctionnent de la même manière. En réalité, ce n'est pas toujours le cas. Les conditions routières, la météo, et le poids à l'intérieur du véhicule peuvent occasionner une répartition inégale du poids du véhicule sur les quatre roues, ce qui peut avoir une incidence sur le comportement individuel de chaque roue. Le système EBFD serait utile dans les scénarios suivants :

- En cours de freinage, une roue traverse un nid de poule dans la route, déstabilisant le véhicule et dégradant la capacité de freinage.
- L'une de vos roues est sur la glace, augmentant ainsi la probabilité de blocage et le dérapage de la voiture.
- Un animal se dresse sur votre chemin et vous avez besoin de freiner et de virer pour l'éviter.
- Un autre automobiliste ne vous voit pas lorsque vous effectuez un changement de voie et vous devez freiner vigoureusement.

Puisque le système EBFD travaille de concert avec le système ABS, il est utile dans chaque situation où le système ABS est utile, notamment dans les situations



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

décrites ci-dessus et chaque fois que le conducteur doit donner un grand coup de frein pour éviter une collision.

COMMENT FONCTIONNE LE SYSTÈME EBF?

Le répartiteur électronique de force de freinage est toujours installé avec les systèmes de freins antiblocage (ABS). Les systèmes ABS qui bénéficient en plus du système EBF réagissent plus rapidement et lancent plus de commandes de freinage propres à une situation que les systèmes ABS plus anciens.

Les systèmes EBF sont généralement constitués de trois sous-composants qui sont surveillés et guidés par une unité de commande électronique (ECU). Parmi ces composants, on trouve des capteurs de vitesse pour chaque roue (des capteurs qui surveillent la vitesse de rotation de la roue), les modulateurs de force de freinage (un mécanisme qui augmente ou réduit la force de freinage appliquée à une roue), un capteur d'accélération/décélération qui détecte l'accélération/décélération vers l'avant et de côté du véhicule et généralement un capteur de lacet (un capteur qui surveille le mouvement du véhicule le long de son axe vertical). L'unité de commande

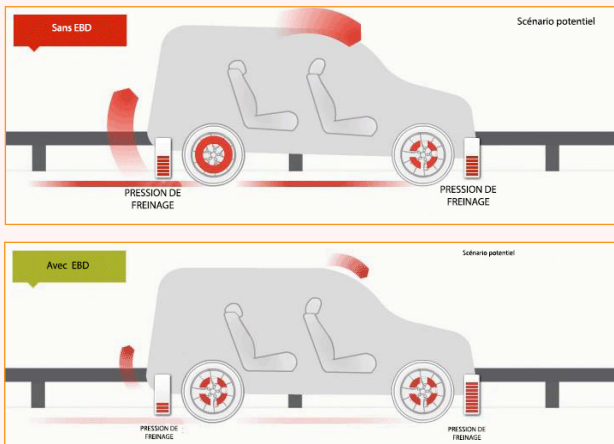


Image généreusement prêtée de Toyota Canada

électronique interprète l'information des capteurs de vitesse et de lacet, puis transmet des commandes aux modulateurs de force de freinage. À l'instar du mode de fonctionnement du système ABS, l'ECU dans les systèmes EBF est fixée au modulateur de force de freinage hydraulique. Ainsi, bien que l'ECU et le modulateur de freinage remplissent des rôles différents, ils sont regroupés physiquement en une seule et unique unité électro-hydraulique.

Le système EBF fonctionne en surveillant la réactivité de chaque roue au freinage, puis en adaptant la quantité de force de freinage appliquée à chaque roue. Dans les véhicules dépourvus de système EBF, lorsque vous appliquez les freins, la force de freinage est répartie de façon uniforme aux quatre roues. Ici, le risque est que si, par exemple, l'une des roues est sur la glace et se bloque, vous perdez 25 % de votre puissance de freinage. Sur un véhicule doté du système EBF, le système détecterait que l'une des roues ne freine pas correctement, et redistribuerait la force de freinage aux roues non affectées pour optimiser la puissance de freinage. Ainsi, vous conservez la puissance de freinage maximale possible et vous réduisez le risque de roulis ou de dérapage.

Le capteur de lacet installé sur la plupart des systèmes EBF aide également à prévenir le survirage et le sous-virage. Le survirage se produit quand un véhicule continue de tourner au-delà de la manœuvre de direction du conducteur, tandis qu'un sous-virage signifie qu'un véhicule ne tourne pas suffisamment en réponse aux commandes du conducteur. Le survirage et le sous-virage sont la conséquence d'une adhérence insuffisante à la chaussée. Si vous commencez à survirer ou à sous-virer, le capteur de lacet notera le mouvement inhabituel le long de l'axe vertical du véhicule et votre système EBF interviendra en appliquant les freins à la roue intérieure (pour

corriger le sous-virage) ou encore les freins sur la roue extérieure (pour corriger le survirage).

LE SYSTÈME EBF EST-IL EFFICACE?

En plus de fournir une base pour l'intégration d'autres systèmes de contrôle de la stabilité de freinage, le répartiteur électronique de force de freinage promet les avantages suivants :

- Le freinage intense sera plus confortable : puisque le freinage est plus efficace avec le système EBF, votre véhicule s'arrêtera plus rapidement, ce qui atténuera les effets potentiels d'un freinage intense sur votre corps (p. ex., en propulsant votre corps vers l'avant en direction de la colonne de direction).
- Sécurité automobile générale améliorée : le système EBF aidera à réduire le risque de roulis, de patinage, de survirage et de sous-virage. Puisque le freinage est plus efficace sur les véhicules avec système EBF, vous constaterez probablement une réduction de la distance d'arrêt.
- Prévisibilité de freinage améliorée : la manière dont votre véhicule freine évolue constamment selon l'état de la route, le poids total du véhicule et la répartition du poids à l'intérieur du véhicule. En modulant automatiquement la force de freinage selon sa répartition optimale, le système EBF peut réduire les effets de ces facteurs et améliorer la prévisibilité du freinage.

Il existe très peu de données sur l'efficacité du système EBF seul, puisqu'il est souvent groupé à d'autres systèmes de sécurité automobile, notamment



le système ABS. Toutefois, des similitudes en termes de conception et de fonctionnalités entre le système EBFDF et le système ABS suggèrent deux choses : d'abord, que les types de scénarios de conduite corrigés par le système ABS peuvent également être corrigés par le système EBFDF; et deuxièmement, que l'on peut s'attendre à ce que l'efficacité du système EBFDF soit au minimum égale à celle du système ABS.

Les véhicules équipés d'un système ABS de série (c.-à-d., sans EBFDF) affichent une distance d'arrêt réduite dans des conditions de faible adhérence et un risque nettement moins élevé d'être impliqué dans des collisions frontales (Farmer et al., 1997). Puisque le système EBFDF assure un freinage optimal, il aidera probablement à réduire la distance d'arrêt dans des conditions glissantes. L'efficacité de freinage optimale devrait également réduire l'incidence des collisions frontales.

Les études ont démontré que les systèmes ABS standard ne réduisent pas le risque de collision mortelle (IIHS 2011). Les experts suggèrent que la raison en est que les conducteurs tendent à exagérer leurs commandes de direction dans les situations d'urgence, ce qui peut entraîner une perte de maîtrise du véhicule et des collisions graves (Farmer et al., 1997; Williams and Wells 1994). Toutefois, le capteur de lacet compris dans la plupart des systèmes EBFDF peut atténuer le risque de perte de maîtrise, ce qui permet d'esquiver les risques potentiels de façon plus sécuritaire.

Le système EBFDF est probablement plus utile sur les véhicules à moteur avant, les véhicules utilitaires sport (VUS) et les véhicules lourdement chargés. Les véhicules à moteur avant sont plus susceptibles de faire l'objet d'un freinage de roue arrière inefficace lors d'un freinage intense en raison du poids additionnel à l'avant du véhicule. Le système EBFDF compense ces différences de poids dans le véhicule.

Les VUS sont plus hauts que les véhicules ordinaires et présentent donc un centre de gravité plus élevé, ce qui en fait des véhicules plus instables et plus susceptibles d'échapper au contrôle du conducteur. Le capteur de lacet du système EBFDF aide à corriger tout mouvement latéral potentiellement dangereux. Finalement, si vous conduisez un véhicule qui est lourdement chargé ou chargé de façon inégale, le système EBFDF détectera l'emplacement et la quantité du poids additionnel et modulera la force de freinage en conséquence. Il est toutefois important de se rappeler que le système EBFDF est conçu pour être utile dans tous les types de véhicules et vous n'avez pas besoin de conduire un véhicule à moteur avant, un VUS ou un véhicule lourdement chargé pour tirer avantage du système EBFDF.

Pour résumer, bien que les avantages du système EBFDF seul n'aient pas été soumis à des essais, le jumelage du système EBFDF avec le système ABS rehaussera en toute probabilité non seulement les avantages existants des systèmes de freinage antiblocage, mais aidera également à réduire la probabilité d'être impliqué dans une situation dangereuse suite à un freinage vigoureux ou suite à une manœuvre d'esquive autour d'un obstacle.

LE SYSTÈME EBFDF EST-IL SOUMIS À DES LIMITATIONS?

Oui. À l'instar de la plupart des systèmes de sécurité automobile, la réalisation des avantages du système EBFDF dépend de la compréhension des limites et de la fonction principale du système par le conducteur ainsi que de sa capacité d'interaction avec ce système.

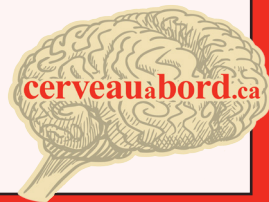
L'objectif du système EBFDF est de vous procurer une efficacité de freinage optimale en répartissant proportionnellement la force de freinage selon la puissance de freinage de chaque roue. Le système EBFDF ne peut pas vous avertir de collisions imminentes ou de mauvaises conditions routières,

c'est donc à vous qu'il revient d'évaluer les conditions de la route et de remarquer les dangers potentiels.

Par ailleurs, le système EBFDF est seulement utile à des vitesses sous un certain seuil. Plus vous conduisez rapidement, plus il vous faudra de temps pour vous immobiliser en toute sécurité. Au-delà d'une certaine vitesse, vous pourriez ne pas pouvoir combiner la puissance de freinage du système EBFDF avec des manœuvres de direction sécuritaires. Une vitesse excessive peut sérieusement limiter l'avantage du système EBFDF et, dans les pires scénarios, faire en sorte qu'il soit impossible de stabiliser le véhicule en cas d'urgence.

L'efficacité du système EBFDF dépend dans une grande mesure des décisions que le conducteur prend juste avant, pendant et après un épisode de freinage intense.

- Une vitesse excessive, la conduite en état de fatigue, la conduite en état de distraction, le talonnage des autres automobilistes et la conduite par mauvais temps peuvent avoir des répercussions négatives sur les avantages du système EBFDF car ces comportements nuisent à votre capacité de conduire en toute sécurité. La consommation d'alcool avant de prendre le volant, par exemple, diminuera votre temps de réaction et votre capacité à réagir à des situations d'urgence.
- Pendant un freinage vigoureux, vous ne devez pas pomper le frein. Bien que cette technique fût auparavant enseignée pour empêcher les roues de se bloquer, les systèmes ABS/EBFDF modernes fonctionnent en pompant le frein automatiquement pour vous. Si vous avez besoin



d'enfoncer à fond les freins dans une voiture avec EBFD, la meilleure chose à faire est d'appliquer une pression ferme et constante sur la pédale de frein.

- Juste après le freinage, vous devez être prêt à manœuvrer en toute sécurité et de façon décisive pour éviter le danger. Certaines recherches sur les expériences des conducteurs avec le système ABS suggèrent qu'une manœuvre d'urgence après un freinage intense peut aggraver la situation des conducteurs (Farmer et al.1997; Williams and Wells 1994). Dans un véhicule sans ABS où les roues sont bloquées, un braquage extrême n'aurait aucun effet puisque le conducteur n'a pas la maîtrise directionnelle du véhicule. Toutefois, puisque le système ABS empêche le blocage des roues, un véhicule équipé réagirait aux manœuvres de direction exagérées du conducteur, ce qui peut entraîner un risque de perte de maîtrise accru, un retournement ou un dérapage. Il est essentiel que lors de l'intervention du système ABS/EBFD pour immobiliser votre véhicule, vous fassiez le nécessaire au volant pour éviter le danger. Les comportements de conduite non sécuritaires mentionnés précédemment peuvent sérieusement entamer votre capacité à manœuvrer de façon sécuritaire dans des situations d'urgence.

Pour prendre de bonnes décisions avant, pendant et juste après un freinage intense, vous devez comprendre le meilleur moyen d'appliquer les caractéristiques de sécurité avec des habitudes de conduite sécuritaires. Bien que le système EBFD ne vous avertisse jamais d'un danger imminent, aussi longtemps que vous êtes en mesure de reconnaître les dangers et d'y réagir de façon appropriée, il améliorera votre sécurité générale sur la route.

COMMENT PUIS-JE TIRER LE MAXIMUM DE MON SYSTÈME EBFD?

Tirer le maximum de votre système EBFD exige que votre véhicule soit bien entretenu. Par exemple, si votre système EBFD bascule la force de freinage aux roues avant pendant un freinage intense mais que la bande de roulement de vos pneus avant est usée, le système ne pourra pas fonctionner de façon optimale. Les pneus et les roues sur un véhicule avec système EBFD doivent être entretenus régulièrement afin que les systèmes de freinage d'urgence puissent fonctionner au mieux de leur capacité.

Le système EBFD peut aider à optimiser le freinage dans de mauvaises conditions routières, mais cela ne veut pas dire que le danger est écarté. On dénombre de nombreux dangers associés à la conduite par intempéries, y compris la faible visibilité et l'adhérence réduite. L'efficacité du système EBFD dépend également de la rapidité avec laquelle vous réagissez à un risque potentiel et à la manière dont vous manœuvrez pour l'éviter. Compte tenu de ces deux facteurs de limitation, vous êtes toujours encouragé à utiliser les caractéristiques de sécurité automobile comme le système EBFD pour compléter vos pratiques de conduite responsables et non pas comme prétexte de conduire moins prudemment et avec moins d'attention.

LE SYSTÈME EBFD EST-IL UTILE DANS TOUTES LES SITUATIONS / PUIS-JE LE DÉSACTIVER?

La plupart des systèmes EBFD peuvent être désactivés en déconnectant manuellement un fusible ou encore en dépressurisant les freins à partir de l'intérieur du véhicule. Votre manuel du propriétaire devrait comporter des instructions sur la désactivation de cette caractéristique, si la désactivation est en fait

possible. Cela dit, vous devriez tenir compte de deux facteurs importants avant de choisir de désengager le système EBFD :

- D'abord, puisqu'il est peu probable que le système EBFD aggrave une situation de sécurité amoindrie, il n'y a presque aucun avantage à tirer de sa désactivation.
- Deuxièmement, puisque la plupart des systèmes EBFD sont jumelés avec le système ABS, vous ne devriez jamais désactiver l'un sans désactiver l'autre. C'est un point important car les systèmes ABS qui intègrent le système EBFD anticipent l'activation du système EBFD lorsque cela est nécessaire. Si le système EBFD est désactivé alors que le système ABS reste en activé, vous pourriez réduire la puissance de freinage.

La désactivation des caractéristiques de sécurité automobile est généralement découragée et les conducteurs sont toujours encouragés à faire preuve de jugement lorsqu'ils décident de désactiver une caractéristique de sécurité. Si vous choisissez de désactiver une caractéristique, il est important de connaître les effets que cela pourrait entraîner sur la conduite. Cela est particulièrement vrai avec les systèmes ABS – y compris les systèmes ABS qui intègrent le système EBFD – puisque la façon appropriée de freiner est différente selon que le système est activé ou non (p. ex., pomper le frein lorsque le système est désactivé ou appuyer à fond sur la pédale de frein lorsque le système est activé).



À QUEL POINT LE SYSTÈME EBFD EST-IL RÉPANDU SUR LES VÉHICULES D'AUJOURD'HUI?

Le répartiteur électronique de force de freinage a d'abord vu le jour avec les systèmes ABS au milieu des années 2000. La plupart des systèmes ABS modernes intègrent désormais le système EBFD de série ou en option. Dans l'année-modèle 2010, 89 % des voitures et 99 % des nouveaux camions légers étaient dotés du système ABS installé; toutefois nous n'avons pas de données sur le nombre de ces systèmes qui comportaient également le système EBFD. Transports Canada n'exige pas que le système ABS soit installé sur les véhicules (Transports Canada 2012), donc la meilleure façon de savoir si votre véhicule est équipé du système EBFD est de consulter votre manuel du propriétaire.

COMBIEN COÛTE LE SYSTÈME EBFD?

Le système EBFD est de série sur les systèmes ABS modernes. Donc, équiper un véhicule avec le système EBFD coûte la même chose que d'installer un système ABS : environ 240,00 \$ en usine. De plus, l'installation du système EBFD sur un véhicule n'a presque aucun impact sur l'économie de carburant.

RÉFÉRENCES

Visitez www.cerveauabord.ca/Ressources_du_programme/References.php pour la liste complète des références.

VOUS VOULEZ EN SAVOIR PLUS?

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

- Caractéristiques de sécurité active
- Caractéristiques de sécurité passive
- Technologies d'aide au conducteur
- Technologies de sécurité dans le développement

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

Un programme éducatif de



Programme fièrement soutenu par



LES MEILLEURS FREINS NE PEUVENT PAS VOUS PROTÉGER SI VOUS TALONNEZ

Près de 77 % des conducteurs estiment qu'il n'y a aucune raison de talonner, même si leur véhicule est équipé de dispositifs de sécurité tels que des freins antibloquage.

Visitez www.cerveauabord.ca pour faire une mise au point.

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

TIRF FONDATION TOYOTA AFACT (Alliance canadienne pour la sécurité des conducteurs)

