

**ÉTUDE**

# Régulation de vitesse et freinage des autocars

**Analyse d'accidents, étude de l'ergonomie  
des commandes et recommandations**

**Octobre 2015**



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable  
et de l'Énergie

Pourquoi une étude ?  
Les missions du BEA-TT

3

4

Définitions

Méthodologie

5

6 - 7

Les accidents  
Les facteurs d'accident

L'ergonomie des commandes

8 - 9

10

Enquête auprès des conducteurs  
Synthèse et enseignements

Conclusions  
et recommandations

11



## POURQUOI UNE ÉTUDE ?

Boîtes de vitesses automatiques, limiteurs et régulateurs de vitesse, aujourd'hui ces nouvelles technologies d'assistance à la conduite équipent couramment les autocars. Elles permettent d'améliorer le confort de conduite.

Des enquêtes menées par le BEA-TT ont cependant montré que des conducteurs peuvent ne pas utiliser ces dispositifs à bon escient et ne pas en maîtriser parfaitement les commandes, ce qui peut, en situation d'urgence, constituer un facteur d'accident.

## LES MISSIONS DU BEA-TT

Le Bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA-TT) a pour mission d'analyser les accidents, leurs circonstances et leurs causes, pour éviter leur renouvellement. Distincte de l'enquête judiciaire qui établit des responsabilités, l'enquête technique est de nature préventive, son objectif est d'établir des recommandations de sécurité.

Le champ d'intervention du BEA-TT couvre l'ensemble des modes de transport terrestre : transports ferroviaire et routier de voyageurs comme de marchandises, métro, tramway, remontée mécanique et transport fluvial.



## DÉFINITIONS

### LES SYSTÈMES DE FREINAGE

Trois dispositifs équipent généralement les autocars.

- **Le freinage de service avec antiblocage des roues dit « ABS »**

C'est un dispositif qui ralentit le véhicule par serrage des disques des roues. Il est commandé par une pression sur la pédale de frein qui envoie de l'air comprimé dans un circuit. Il a un temps de réponse très bref et une grande efficacité. En cas d'usage répété, il s'échauffe et perd toute efficacité.

- **Le ralentisseur sur échappement**

C'est un dispositif qui obture l'échappement du moteur et le transforme en compresseur. Simple, économique et léger, il a l'avantage de ne pas s'échauffer mais il est peu efficace à bas régime.

- **Le ralentisseur sur arbre de transmission**

Il en existe deux types : électromagnétique et hydraulique. Le ralentisseur hydraulique, plus répandu, comprend un système de rotor/stator placé dans un carter d'huile accolé à l'arrière de la boîte de vitesses. L'arbre de transmission est ralenti par modulation du flux d'huile dans ce carter. Un levier à plusieurs crans au tableau de bord détermine généralement la puissance de ralentissement.

Ces trois dispositifs sont couplés à la pédale de frein, la première course de cette pédale actionne le ralentisseur puis, si nécessaire, une pression supplémentaire active le freinage de service.

### LA RÉGULATION DE VITESSE

Le régulateur de vitesse stabilise automatiquement un véhicule à une vitesse programmée. L'automatisme corrige le régime moteur en fonction de la vitesse réelle enregistrée par des capteurs placés à la sortie de la boîte de vitesses. Le conducteur n'a plus besoin d'actionner l'accélérateur ou le frein.

De nombreuses sécurités sont couplées à ce système qui ne peut s'enclencher seul. Une action sur la pédale de frein, l'embrayage ou le levier de sélection des vitesses désactive immédiatement le régulateur pour repasser en mode de conduite traditionnel.



## MÉTHODOLOGIE

L'étude menée par le BEA-TT repose sur l'analyse de plusieurs accidents graves d'autocars qui ont été provoqués ou induits par une utilisation inappropriée de leurs automatismes de conduite.

Elle comporte également l'analyse des commandes d'un panel d'autocars, à partir d'un examen sur véhicule, d'un essai en situation de conduite et de la lecture du manuel du constructeur. Cette analyse a été complétée par des entretiens avec les principaux constructeurs et par une enquête auprès de conducteurs d'entreprises de transport de voyageurs.

L'ergonomie des commandes des ralentisseurs et des régulateurs de vitesse a été analysée selon plusieurs critères :

- l'accessibilité,
- l'intuitivité,
- la séparation des fonctions liées d'une part à la sécurité (ralentisseur), d'autre part à l'aide à la conduite (régulateur),
- la limitation des risques de confusion possible dans les actions.

L'étude se conclut par plusieurs recommandations dont la mise en oeuvre permettrait d'améliorer la sécurité de la conduite des autocars.





## LES ACCIDENTS

**NOTRE-DAME-DE-MÉSAGE** (descente de Laffrey), le 22 juillet 2007

Un autocar de pèlerins polonais perd sa capacité de freinage en descente et s'écrase en contrebas du pont surplombant la rivière La Romanche. Il s'embrase.

Cet accident a coûté la vie à 26 personnes et 24 autres ont été hospitalisées dont 12 en urgence absolue. Il a été causé d'une part, par le mauvais état du système de freinage et d'autre part, par une conduite inappropriée : circulation à une vitesse excessive dans une descente interdite aux véhicules lourds conjuguée à une utilisation inadaptée du système de freinage.

**QUIMPER** le 17 mars 2012

Un autocar qui vient de quitter la voie express reliant Brest à Lorient, se renverse sur le flanc gauche à l'extrémité de la bretelle de sortie aboutissant au rond-point de Gourvily.

Cet accident a occasionné des blessures à 28 personnes dont trois ont été gravement atteintes. Il a résulté d'une vitesse excessive de l'autocar, conséquence de manœuvres inappropriées du conducteur qui n'a pas pu le ralentir à l'aide des commandes manuelles du régulateur de vitesse et du ralentisseur hydraulique et a appuyé trop tardivement sur la pédale de frein.

**LA GARDE** (descente de l'Alpe d'Huez), le 16 avril 2013

Un autocar descendant de la station de l'Alpe d'Huez ne peut ralentir et quitte la route dans l'un de ses derniers virages. Il percute des rochers et prend feu.

Cet accident a causé le décès d'une personne et occasionné des blessures à 28 autres. Il est imputable à une perte de la capacité de freinage de l'autocar, les plaquettes de frein ayant été très fortement dégradées durant la descente par échauffement. Cet échauffement a été provoqué par une sollicitation excessive des freins de service, due à un défaut d'entretien du ralentisseur hydraulique et à un usage de la boîte de vitesses en mode automatique qui n'a pas permis d'utiliser le frein moteur au maximum.





## LES FACTEURS D'ACCIDENT

Les principaux facteurs d'accident, apparus lors de ces enquêtes, sont :

- des défauts d'entretien du système de freinage ou du ralentisseur ;
- l'absence d'alerte du conducteur en cas de dysfonctionnement ;
- une ergonomie médiocre des commandes manuelles du régulateur de vitesse et du ralentisseur, qui regroupe sur une même manette des fonctions de sécurité et d'aide à la conduite ;
- une formation insuffisante des conducteurs professionnels.

Les commandes des dispositifs ne sont pas normalisées ce qui nuit à leur prise en main par les conducteurs d'un pool de véhicules. C'est notamment le cas lorsque, roulant à une vitesse régulée automatiquement, le conducteur se trouve contraint d'actionner le freinage, à cause, soit d'une forte pente, soit d'un événement fortuit. Sur les autocars, cette action est d'autant plus complexe, qu'en complément des freins classiques, des ralentisseurs peuvent être activés soit manuellement, soit automatiquement lors d'une pression sur la pédale de frein.

Les recommandations émises par le BEA-TT à l'issue des enquêtes sur ces accidents d'autocars ont porté sur la vérification de l'efficacité des ralentisseurs à l'occasion des contrôles techniques obligatoires, l'ergonomie des commandes manuelles des régulateurs de vitesse et des ralentisseurs, les alertes en cas de dysfonctionnement du système de freinage et la formation des conducteurs de véhicules lourds.





## L'ERGONOMIE DES COMMANDES

L'examen des commandes des ralentisseurs et des régulateurs de vitesse d'autocars de différentes marques fait ressortir deux types d'ergonomie :

- des ergonomies regroupant l'ensemble de ces commandes sur un même levier multifonction ;
- des ergonomies séparant nettement ces commandes sur des leviers ou des blocs distincts.

### COMMANDES SUR UN MÊME LEVIER MULTIFONCTION



#### **MERCEDES** Turismo et Intouro **SETRA S416**

- Fonctions sur la commande : 3 (Ralentisseur + Régulateur + Limiteur)
- Activation du régulateur : impulsion haute du levier
- Augmentation de la vitesse : impulsion haute
- Diminution de la vitesse : impulsion basse

Présence d'informations sur l'état du régulateur au tableau de bord



#### **VAN HOOL** séries **T9, EX et TX**

- Fonctions sur la commande : 3 (Ralentisseur + Régulateur + Limiteur)
- Activation du régulateur : impulsion haute du levier
- Augmentation de la vitesse : impulsion haute
- Diminution de la vitesse : impulsion basse

Absence d'informations sur l'état du régulateur



#### **IVECO** Magelys

- Fonctions sur la commande : 4 (Ralentisseur + Régulateur + Limiteur + Transmission automatique)
- Activation du régulateur : impulsion du levier
- Augmentation de la vitesse : impulsion basculeur +
- Diminution de la vitesse : impulsion basculeur -

Présence d'informations sur l'état du régulateur au tableau de bord



## COMMANDES SUR DES LEVIERS DISTINCTS



### **KING LONG Altadem**

- Position du ralentisseur : levier à droite (+ essuie-glaces)
- Position du régulateur : interrupteurs au tableau de bord
- Activation : interrupteur Cruise
- Désactivation : interrupteur Cruise
- Augmentation de la vitesse : impulsion haute bouton Set (basculeur)
- Diminution de la vitesse : impulsion basse bouton Set (basculeur)

Absence d'informations sur l'état du régulateur



### **VOLVO 9700**

- Position du ralentisseur : levier à droite
- Position du régulateur : levier multifonction à gauche
- Fonctions sur la commande : 3 (Régulateur + Éclairage + Clignotants)
- Activation : interrupteur ON
- Désactivation : interrupteur OFF
- Augmentation de la vitesse : impulsion basculeur Set +
- Diminution de la vitesse : impulsion basculeur Set -

Présence d'informations sur l'état du régulateur au tableau de bord



### **SETRA Série 500**

- Position du ralentisseur : levier multifonction à droite (Ralentisseur + Transmission automatique)
- Position du régulateur : sur le volant
- Activation : impulsion bouton régulateur
- Désactivation : impulsion bouton OFF
- Augmentation de la vitesse : impulsion bouton Set +
- Diminution de la vitesse : impulsion bouton Res -

Présence d'informations sur l'état du régulateur au tableau de bord



### **SCANIA Higer A30 et Touring**

- Position du ralentisseur : levier multifonction à droite (Ralentisseur + Transmission automatique)
- Position du régulateur : sur le volant
- Activation : impulsion bouton régulateur
- Désactivation : impulsion bouton OFF
- Augmentation de la vitesse : impulsion bouton + (basculeur)
- Diminution de la vitesse : impulsion bouton - (basculeur)

Présence d'informations sur l'état du régulateur au tableau de bord



### **VDL BOVA Futura**

- Position du ralentisseur : levier multifonction à droite (Ralentisseur + Transmission automatique)
- Position du régulateur : sur le volant
- Activation : impulsion bouton régulateur
- Désactivation : impulsion bouton OFF
- Augmentation de la vitesse : impulsion bouton Set + (basculeur)
- Diminution de la vitesse : impulsion bouton Res - (basculeur)

Présence d'informations sur l'état du régulateur au tableau de bord



## SYNTHÈSE ET ENSEIGNEMENTS

### RALENTISSEURS

Dans le panel étudié, toutes les commandes de ralentisseur sont situées à droite du volant avec un fonctionnement identique : on tire le levier en arrière, graduellement, avec 5 à 8 positions selon les marques. Le fonctionnement du ralentisseur est donc relativement uniformisé sur tous les autocars.

### RÉGULATEURS

L'implantation, l'ergonomie et le fonctionnement de leurs commandes sont très divers :

- implantation sur un levier à droite ou à gauche du volant, ou sur le volant même, à différents endroits ;
- augmentation et diminution de la vitesse par impulsion sur un levier ou sur un bouton basculeur.

Les évolutions futures prévoient également un réglage sur écran tactile au tableau de bord.

Ces commandes appellent, en outre, plusieurs observations :

- les leviers de commande multifonctions placés à droite du volant peuvent comporter jusqu'à 4 fonctions et ainsi mélanger des fonctions mécaniques (transmission), de sécurité (ralentisseur) et d'aide à la conduite (régulateur et limiteur) ;
- certaines commandes sont implantées dans un rayon supérieur à 40 cm du buste du conducteur (longueur de l'avant-bras) ou de façon latérale, obligeant à détourner le regard de la circulation ;
- la position OFF des leviers est souvent virtuelle. En réalité, un poussoir avec ressort de rappel maintient une position de VEILLE. Une action involontaire suffit à activer la régulation sur la vitesse précédemment programmée ;
- certains systèmes n'affichent pas sur le tableau de bord d'indication sur l'état du régulateur : ON, OFF, consigne de vitesse mémorisée.

L'enquête auprès des conducteurs d'autocars a reposé sur des entretiens et sur un questionnaire auquel ils ont pu répondre par écrit de manière anonyme. Globalement, les réponses ont mis en évidence l'absence totale de formation aux systèmes d'aide à la conduite et notamment à l'utilisation du régulateur de vitesse.

Lors des essais sur route réalisés avec des conducteurs salariés ou gérants des entreprises de transport, un délai de prise en main leur a été nécessaire pour mettre en fonction le régulateur, gérer la vitesse et évaluer les actions qui en neutralisent le fonctionnement.

Les gérants de société ont indiqué qu'une prise en main d'environ une heure et demie était généralement réalisée par le fournisseur lors de la livraison d'un matériel neuf.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les enquêtes sur les accidents d'autocars réalisées par le BEA-TT et l'étude thématique menée sur l'ergonomie des commandes des ralentisseurs et des régulateurs de vitesse ont permis d'identifier des axes de progrès pour améliorer la sécurité du transport de voyageurs par autocars.

### LE CONTRÔLE DE L'EFFICACITÉ DES RALENTISSEURS

Les ralentisseurs sont partie intégrante du système de freinage des autocars. Ils s'avèrent indispensables pour atteindre les performances exigées pour l'homologation de ces véhicules en matière de stabilisation de la vitesse dans les fortes pentes. Le défaut d'entretien de ces organes de sécurité, notamment le manque d'huile dans les ralentisseurs hydrauliques, peut conduire à des accidents graves.

Il convient d'intégrer une vérification de l'efficacité des ralentisseurs aux contrôles techniques obligatoires des véhicules qui en sont équipés. Un dispositif permettant de vérifier aisément le niveau d'huile dans les ralentisseurs hydrauliques serait également nécessaire.

### LES ALERTES EN CAS DE DÉFAILLANCE DU SYSTÈME DE FREINAGE

Les tableaux de bord des autocars ne comportent pas toujours de témoins alertant le conducteur en cas de défaillance du système de freinage (surchauffe des disques de freins, débrayage du ralentisseur consécutif à la surchauffe du système).

Ces témoins doivent être rendus obligatoires.

### L'ERGONOMIE DES COMMANDES DES RALENTISSEURS ET DES RÉGULATEURS DE VITESSE

Une normalisation des commandes des ralentisseurs et des régulateurs de vitesse serait nécessaire à une bonne ergonomie et à une meilleure prise en main.

Il est impératif de bien séparer les fonctions de sécurité (ralentisseur) de celles d'assistance à la conduite (régulateur et limiteur de vitesse).

### LA FORMATION DES CONDUCTEURS

L'utilisation du régulateur de vitesse pour « freiner » le véhicule est un facteur de risques important, notamment en situation d'urgence, qu'il convient de combattre.

Les dispositifs d'aide à la conduite doivent constituer un thème fort de la formation des conducteurs professionnels (Permis de conduire, FIMO<sup>1</sup> et FCO<sup>2</sup>).

### LA PRISE EN MAIN DES NOUVEAUX MODÈLES D'AUTOCAR

Les constructeurs organisent généralement une séance de prise en main lors de la livraison d'un autocar neuf par un concessionnaire.

Toutefois, cette prise en main devrait être reproduite au sein de l'entreprise, à chaque fois qu'un nouveau conducteur est affecté sur un véhicule.

1 : Formation minimale obligatoire requise pour la conduite de véhicules de transport de voyageurs comportant, outre le siège du conducteur, plus de huit places assises

2 : Formation continue obligatoire



Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre



**Tour Pascal B**

**92055 La Défense cedex**

Téléphone : 01 40 81 21 83

Télécopie : 01 40 81 21 50

[bea-tt@developpement-durable.gouv.fr](mailto:bea-tt@developpement-durable.gouv.fr)

[www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr](http://www.bea-tt.developpement-durable.gouv.fr)