



---

**Commission économique pour l'Europe**

Comité des transports intérieurs

**Forum mondial de l'harmonisation  
des Règlements concernant les véhicules**

Groupe de travail des véhicules automatisés/autonomes et connectés

**Septième session**

Genève, 21-25 septembre 2020

Point 8 c) de l'ordre du jour provisoire

**Règlements ONU n<sup>os</sup> 13, 13-H, 139 et 140, et RTM ONU n<sup>o</sup> 8 :****Précisions****Proposition de complément au Règlement ONU n<sup>o</sup> 13  
(Freinage des véhicules lourds)****Communication de l'expert de l'Organisation internationale  
des constructeurs d'automobiles\***

Le texte ci-après, établi par l'expert de l'Organisation internationale des constructeurs d'automobiles (OICA), vise à ajouter des prescriptions relatives aux systèmes de freinage d'endurance pour les véhicules sur lesquels ce système comporte un dispositif de freinage électrique à récupération. Il est fondé sur le document GRVA-05-39-Rev.1. Les modifications qu'il est proposé d'apporter au texte actuel du Règlement figurent en caractères gras pour les ajouts et biffés pour les suppressions.

---

\* Conformément au programme de travail du Comité des transports intérieurs pour 2020 tel qu'il figure dans le projet de budget-programme pour 2020 (A/74/6 (titre V, chap. 20), par. 20.37), le Forum mondial a pour mission d'élaborer, d'harmoniser et de mettre à jour les Règlements ONU en vue d'améliorer les caractéristiques fonctionnelles des véhicules. Le présent document est soumis en vertu de ce mandat.



## I. Introduction (rappel des définitions utiles)

- 2.21 Par « *système de freinage électrique à récupération* » un système de freinage qui, pendant la décélération, permet de convertir l'énergie cinétique du véhicule en énergie électrique.
- 2.21.1 Par « *commande de freinage électrique à récupération* », un dispositif qui module l'action du système de freinage électrique à récupération.
- 2.21.2 Par « *système de freinage électrique à récupération de la catégorie A* », un système de freinage électrique à récupération ne faisant pas partie du système de freinage de service.
- 2.21.3 Par « *système de freinage électrique à récupération de la catégorie B* », un système de freinage électrique à récupération faisant partie du système de freinage de service.
- 2.21.4 Par « *état de charge électrique* », le rapport instantané entre la quantité d'énergie électrique stockée dans la batterie de traction et la quantité maximale d'énergie électrique pouvant être stockée dans cette batterie.
- 2.21.5 Par « *batterie de traction* », un ensemble d'accumulateurs constituant la réserve d'énergie utilisée pour alimenter le(s) moteur(s) de traction du véhicule.

## II. Proposition

Ajouter un nouveau paragraphe 5.2.1.29.7, libellé comme suit :

**5.2.1.29.7 Les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie A ou de la catégorie B (telles que définies aux paragraphes 2.21.2 et 2.21.3), soumis à l'essai de remplacement du type IV défini au paragraphe 1.9 de l'annexe 4, doivent avertir le conducteur au plus tard lorsque l'efficacité du frein de service n'atteint plus le seuil d'efficacité à chaud spécifié dans l'essai du type II de l'annexe 4. Le signal d'avertissement jaune visé au paragraphe 5.2.1.29.1.2 doit être utilisé.**

**La méthode utilisée pour évaluer l'efficacité du frein de service [(par exemple, au moyen du calcul de la température/de l'énergie ou de la commande de décélération)] doit être décrite par le constructeur du véhicule et figurer dans le dossier devant être remis aux services techniques en application de l'annexe 18 du présent Règlement.**

*Annexe 4,*

*Paragraphe 1.5.1.8, lire :*

1.5.1.8 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie B, l'état des batteries du véhicule au début de l'essai doit être tel que la contribution à la force de freinage du système électrique à récupération ne dépasse pas la valeur minimale garantie par la conception du système.

Cette prescription est réputée satisfaite si les batteries se trouvent dans l'un des états de charge énumérés dans **les quatre clauses** ~~la quatrième clause~~ du paragraphe 1.4.1.2.2 ci-dessus.

*Paragraphes 1.5.3 à 1.5.3.1.3, lire :*

1.5.3 Efficacité à chaud

1.5.3.1.2 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie A, lors de l'application des freins le rapport le plus élevé doit

rester engagé en permanence et la commande distincte de freinage électrique, si elle existe, ne doit pas être utilisée.

- 1.5.3.1.3 Dans le cas de véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération de la catégorie B, après avoir exécuté les cycles d'échauffement selon le paragraphe 1.5.1.6 de la présente annexe, on effectue l'essai d'efficacité à chaud à la vitesse maximale que peut atteindre le véhicule à la fin des cycles d'échauffement, à moins que la vitesse prescrite au paragraphe 1.4.2 de la présente annexe puisse être atteinte.

Aux fins de comparaison, l'essai du type 0 freins froids doit être répété à partir de la même vitesse et avec une contribution du système de freinage électrique à récupération, assurée par une charge appropriée de la batterie, qui soit égale à celle obtenue lors de l'essai d'efficacité à chaud.

[...]

Les essais peuvent être effectués sans composante de récupération. Dans ce cas, la prescription relative à l'état de charge des batteries ne s'applique pas.

*Ajouter un nouveau paragraphe 1.6.5, libellé comme suit :*

- 1.6.5 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération, l'état des batteries du véhicule au début de l'essai doit être tel que la contribution à la force de freinage du système électrique à récupération ne dépasse pas la valeur minimale garantie par la conception du système.**

**Cette prescription est réputée satisfaite si les batteries se trouvent dans l'un des états de charge énumérés dans les quatre clauses du paragraphe 1.4.1.2.2 ci-dessus.**

*Ajouter un nouveau paragraphe 1.8.2.4, libellé comme suit :*

- 1.8.2.4 Pour les véhicules équipés d'un système de freinage électrique à récupération, l'état des batteries du véhicule au début de l'essai doit être tel que la contribution à la force de freinage du système électrique à récupération ne dépasse pas la valeur minimale garantie par la conception du système.**

*Ajouter un nouveau paragraphe 1.9 (et ses alinéas) libellé comme suit :*

- 1.9 Essai du type IV (essai de comportement du véhicule dans les longues descentes et essai d'efficacité du freinage d'endurance pour les véhicules équipés d'un freinage électrique à récupération)**

- 1.9.1 Les prescriptions du paragraphe 1.9.2. ci-après peuvent être appliquées à la place de celles relatives à l'essai du type IIA pour les véhicules énumérés au paragraphe 1.8.1 de la présente annexe, dans le cas où ils sont équipés d'un système de freinage électrique à récupération.**

- 1.9.2 Conditions d'essai et efficacité prescrite**

- 1.9.2.1 Essai du type II à efficacité accrue**

**Le véhicule doit se conformer aux prescriptions de l'essai du type II, à l'exception des paramètres suivants :**

- a) [Le véhicule doit être conduit sur une pente descendante de [7] %, au lieu des 6 % prévus au paragraphe 1.6.1].
- b) [Pour l'efficacité à chaud du dispositif de freinage de service, la décélération moyenne en régime  $d_m$  (telle que définie au paragraphe 1.6.3) doit être au moins égale à [5m/s<sup>2</sup>].

- 1.9.2.2** Les prescriptions suivantes peuvent être appliquées en lieu et place de celles du paragraphe 1.9.2.1 ci-dessus :
- 1.9.2.2.1** Le système de freinage électrique à récupération doit veiller à ce que les batteries du véhicule disposent d'une capacité de décélération suffisante pour que ledit véhicule puisse absorber au moins l'énergie nécessaire à la stabilisation de sa vitesse dans la descente qui s'annonce (prévue) sur son itinéraire [l'itinéraire qu'il est susceptible d'emprunter].
- 1.9.2.2.2** Le véhicule équipé d'un système de freinage électrique à récupération doit être en mesure d'effectuer une décélération suffisante pour assurer la stabilisation de la vitesse du véhicule lors d'un essai du type II.
- 1.9.2.2.3** Le conducteur doit être informé de la capacité restant dans la batterie avant le moment où la force de freinage du freinage électrique à récupération ne pourra plus être assurée [(par exemple, lorsque la batterie est complètement chargée)].
- 1.9.2.2.4** Nonobstant les paragraphes 1.9.2.2.1. à 1.9.2.2.3. ci-dessus, dans le cas où le véhicule est équipé d'un système de freinage d'endurance supplémentaire capable d'absorber l'énergie cinétique du véhicule indépendamment du système de freinage par récupération, les prescriptions suivantes peuvent être appliquées :
- a) Le système de freinage électrique à récupération doit s'assurer que les batteries du véhicule disposent de la capacité de décélération voulue pour que ledit véhicule puisse absorber au moins la part de l'énergie nécessaire à la stabilisation de la vitesse dans la descente annoncée (prévue) sur son itinéraire [l'itinéraire qu'il est susceptible d'emprunter] qui n'est pas absorbée par le système de freinage d'endurance supplémentaire.
- b) Le véhicule équipé d'un système de freinage électrique à récupération doit pouvoir assurer une décélération au moins équivalente à la part de l'énergie nécessaire à la stabilisation de la vitesse du véhicule lors d'un essai du type II non absorbée par le système de freinage d'endurance supplémentaire.
- c) La part de l'énergie absorbée par le système de freinage électrique à récupération et les stratégies de commande pertinentes pour répartir ou régler convenablement l'absorption d'énergie entre le système de freinage électrique à récupération et le système de freinage d'endurance supplémentaire équipant le véhicule doivent être précisées au service technique par le constructeur du véhicule.
- 1.9.2.2.5** Le constructeur doit décrire ou présenter au service technique, lors de l'inspection de la stratégie de sécurité faite dans le cadre de l'évaluation visée à l'annexe 18 [systèmes complexes de gestion électronique du véhicule], les mesures techniques prévues pour que les batteries conservent la capacité de décélération nécessaire. Il convient également de décrire de façon générale les moyens dont dispose le conducteur pour commander le système de freinage électrique à récupération (commande séparée ou commande intégrée à d'autres fonctions par exemple).
- 1.9.2.3** Le véhicule doit satisfaire aux prescriptions de l'essai du type IIA comme indiqué ci-dessus. Au début de l'essai, l'état des batteries du véhicule doit être tel que leur capacité disponible pour la décélération soit :
- a) Au moins équivalente à l'énergie nécessaire pour satisfaire à l'essai du type IIA.

b) **Au moins équivalente à la part de l'énergie qui n'est pas absorbée par un système de freinage d'endurance supplémentaire satisfaisant aux prescriptions du paragraphe 1.9.2.2.4 ci-dessus, et qui est nécessaire pour satisfaire à l'essai du type IIA.**

### **III. Justification**

1. Un véhicule électrique équipé de batteries de traction complètement chargées ne peut satisfaire à l'essai du type IIA, à moins (par exemple) qu'une capacité de batterie supplémentaire (non utilisable pour la traction) soit ajoutée pour qu'une énergie cinétique équivalente à l'énergie prévue dans l'essai du type IIA puisse toujours être absorbée par les batteries. Étant donné le risque que cela représente pour l'efficacité énergétique de ces véhicules sans émissions, les professionnels du secteur proposent la création d'un nouvel essai du type IV, remplaçant l'essai du type IIA, au titre du paragraphe 1.9.

#### **A. Paragraphe 5.2.1.29.7**

2. Les véhicules soumis à l'essai du type IV de l'annexe 4 doivent être équipés d'un estimateur de freinage alertant le conducteur au cas où l'efficacité des freins tomberait en dessous du seuil d'efficacité à chaud du type II (3,3 m/s<sup>2</sup> pour les véhicules de la catégorie N<sub>3</sub>, 3,75 m/s<sup>2</sup> pour les véhicules de la catégorie M<sub>3</sub>).

#### **B. Paragraphe 1.5.1.8**

3. La modification proposée corrige une erreur rédactionnelle du texte actuel du Règlement.

#### **C. Paragraphe 1.6.5**

4. Le même type de prescriptions que pour l'essai du type I (essai de perte d'efficacité) du paragraphe 1.5.1.8 est proposé dans ce paragraphe.

#### **D. Paragraphe 1.8.2.4**

5. Le même type de prescriptions que pour l'essai du type I (essai de perte d'efficacité) au paragraphe 1.5.1.8 est proposé dans ce paragraphe.

#### **E. Paragraphe 1.9.1**

6. Il est précisé dans ce paragraphe dans quel cas l'essai du type IV peut être utilisé.

#### **F. Paragraphe 1.9.2.1**

7. Sont énoncées, dans ce paragraphe, les caractéristiques de l'essai du type II à efficacité accrue, avec une pente de 7% au lieu de 6%, et une exigence d'arrêt en cas de surchauffe de 3,3 m/s<sup>2</sup> pour les véhicules de catégorie N<sub>3</sub> (3,75 m/s<sup>2</sup> pour les véhicules de la catégorie M<sub>3</sub>) à 5 m/s<sup>2</sup>, qui est la valeur prévue pour le système de freinage de service dans l'essai du type 0. Il s'agit d'une augmentation très importante de l'efficacité des freins à friction, la disposition devant s'appliquer lorsque les batteries du système de freinage électrique à récupération sont complètement chargées (c'est-à-dire dans le pire des cas). Grâce à cette solution, il n'est pas obligatoire que le système conserve une capacité de stockage dans la batterie en vue de la décélération ; il peut utiliser pleinement la capacité de la batterie pour la traction.

**G. Paragraphe 1.9.2.2**

8. Ce paragraphe propose une solution de remplacement à l'essai du type II à efficacité accrue visé au paragraphe 1.9.2.1. Selon cette solution, le système doit mettre en œuvre des « stratégies de charge intelligentes » capables de prévoir les descentes susceptibles de se trouver sur l'itinéraire du véhicule, par exemple à partir de l'altitude (hauteur), de la topologie des routes « environnant » le véhicule ou des techniques de « géorepérage », afin de s'assurer que le véhicule est capable d'absorber l'énergie cinétique.

**H. Paragraphe 1.9.2.2.1**

9. Le rôle de la stratégie de charge intelligente est précisé dans ce paragraphe.

**I. Paragraphe 1.9.2.2.2**

10. Il est indiqué dans ce paragraphe que le véhicule doit pouvoir (dans le seul but de ralentir si nécessaire pour arriver au bout de la descente qui s'annonce) disposer de l'énergie équivalente à l'énergie requise pour un essai du type II.

**J. Paragraphe 1.9.2.2.3**

11. Le conducteur est informé de la capacité de décélération disponible dans les batteries afin de pouvoir anticiper et adapter sa vitesse avant le moment où les batteries seront pleines, en d'autres termes de gérer au mieux la capacité de décélération du véhicule (comme il le fait avec l'énergie de traction disponible dans les batteries).

**K. Paragraphe 1.9.2.2.4**

12. Les prescriptions sont ici adaptées pour les cas où un moyen de décélération supplémentaire est installé sur le véhicule.

**L. Paragraphe 1.9.2.2.5**

13. Les stratégies de charge intelligentes doivent être décrites et évaluées conformément aux dispositions de l'annexe sur les systèmes complexes de gestion électronique.

14. En outre, le constructeur du véhicule peut, afin de satisfaire aux prescriptions précisant la capacité de décélération que doivent avoir les batteries (paragraphe 1.9.2.2.1, 1.9.2.2.2 et 1.9.2.2.4), tenir compte du fait que l'énergie cinétique n'est pas totalement convertie en énergie électrique dans les batteries à cause de la résistance mécanique de l'air, de la résistance au roulement et des pertes de rendement des composants électriques qui convertissent l'énergie cinétique transmise par les roues en énergie électrique stockée dans les batteries.

**M. Paragraphe 1.9.2.3**

15. Ce paragraphe prescrit, pour l'essai du type IIA, une charge de batterie de départ prévoyant une capacité suffisante pour l'absorption d'énergie cinétique permettant de satisfaire à l'essai.

---