

**réponse au BEA-TT
Wagons EX90T – Construction Orval**

Form. doc DDT21 Rev.0

Date: 23/01/2018 - Ref. TMG Ermewa – DDT06-180123_EC-BEATT-Jonzac

Courrier réponse à l'attention de Mr le Directeur du BEATT - Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre, Grande Arche – Paroi Sud, 92055 LA Défense cedex

Affaire suivie par : E.COSSIC, Direction Technique et Sécurité Groupe Ermewa

Objet : Rapport d'enquête Technique sur les multiples ruptures de rail au passage du train n°72049 entre Pons et Jonzac (17) le 13 décembre 2016 établi par le BEA-TT en date du mois de Novembre 2017.

Monsieur Le Directeur,

Par courrier du 21 Novembre 2017, vous nous avez adressé le rapport de conclusion de l'enquête Technique sur les multiples ruptures de rail au passage du train n°72049 entre Pons et Jonzac (17) le 13 décembre 2016.

Conformément à la recommandation R1 du rapport en objet adressée à la société Ermewa, nous avons procédé, en collaboration avec Ateliers d'Orval (le constructeur des 200 + 185 wagons de la série EX90 concernée par l'évènement) et la société KNORR-BREMSE (fabricant et fournisseur des valves de pesées WM10 équipant l'ensemble de ces wagons), à une campagne de mesures des pressions délivrées à vide par les détendeurs de pesée sur un échantillon de 33 wagons mis en service entre 2012 et 2016.

1. Protocole de mesure

- 1.1 L'objectif est de mesurer de la pression délivrée à vide par les détendeurs de pesée de chaque bogie sur chaque wagon de l'échantillon.
- 1.2 La méthode consiste à comprimer à l'aide de l'outil préconisé par le référentiel SNCF VF4 501 (pince/vérin hydraulique) le ressort agissant sur la valve de pesée jusqu'à ce que cette valve délivre une pression de sortie de l'ordre de 1.5bar.



1.3 Dès que la pression de sortie mesurée atteint 1.5 bar, il est procédé à un relâchement de la compression du ressort suivie d'un déplacement avant-arrière de quelques mètres de la rame nécessaire pour rééquilibrer la suspension des bogies. Consécutivement à ce délestage, il a été procédé à une nouvelle prise de mesure de la pression délivrée par la valve de pesée après stabilisation.

1.4 Valeurs nominales de référence

La valeur nominale de référence de la pression fournie par la valve de pesée est dépendante de la tare du véhicule. Compte tenu de l'existence de 2 sous-séries (2 capacités de chargement), les pressions de référence sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Capacité du wagon	50m ³ (200 wagons)	56m ³ (185 wagons)
Poids à vide du wagon EX90T	18 900kg	19 300kg
Pression T* (bar) + 0.2bar suivant le (VPI)	0,66 ± 0.2 bar**	0,68 ± 0.2 bar**

* Pression T définie conformément à la note de calcul de frein est identique pour les 2 sous-séries

**Tolérance suivant valeurs recommandées par le guideline VPI fixant les règles de maintenance auxquelles les wagons sont soumis

2. Résultats des mesures

2.1 Une première campagne de mesures a été réalisée sur 20 wagons 56m³ de construction 2016 le 13 septembre 2017 aux Ateliers d'Orval à Saint Amand-Montrond.

- o Mesures avant compression :
 38 valves sur 40 ont affiché une pression conforme à la valeur de référence.
 1 valve sur 40 a affiché une pression supérieure à la valeur de référence (0.95 bar).
 1 valve sur 40 a affiché une pression inférieure à la valeur de référence (0.39 bar).
- o Mesures suite à relâchement après compression
 38 valves ont affiché une pression conforme à la valeur de référence
 2 valves sur 40 ont affiché une pression supérieure à la valeur de référence (0.92 et 0.96 bar).

2.2 Une seconde campagne de mesures a été réalisée sur 13 wagons 50m³ de construction 2012-2013 le 10 janvier 2018 aux Ateliers de Provence à Miramas.

- o Mesures avant compression :
 25 valves sur 26 ont affiché une pression conforme à la valeur de référence.
 1 valve sur 26 a affiché une pression inférieure à la pression de référence (0.42 bar).
- o Mesures suite à relâchement après compression
 24 valves sur 26 ont affiché une pression conforme à la valeur de référence
 2 valves sur 26 ont affiché une pression supérieure à la valeur de référence (0.93 et 0.97).

2.3 Interprétation des résultats en fonction des conditions de mesures

- La mise au point du protocole de mesures a nécessité plusieurs essais pour permettre d'obtenir des résultats fiables et réalistes. En effet, les premières mesures de pression à la valve de pesée ont été prises sur des wagons situés dans une rame statique avec les tampons comprimés et en courbe. Cette configuration en rame crée une compression résiduelle au niveau de la suspension des bogies (liée principalement aux frottements de la suspension) consécutivement à l'opération de compression/relâchement de la suspension. Ce phénomène qui parasite la prise de mesure est corrigé en procédant à un léger déplacement de la rame après le relâchement de la pression de la suspension.
- L'impact lié à la compression résiduelle des ressorts de suspension sur le comportement de la valve génère des écarts entre -0,12 bar et +0,14 bar, lesquels ajoutés aux tolérances propres à la valve de pesée, donne - 0,32 à + 0,34 bar (soit entre 0,36 bar et 1,02 bar pour un wagon vide de 56m³). Ce constat montre l'influence que peut avoir la configuration intrinsèque d'une suspension dans la réponse de la valve de pesée et les conséquences d'une mauvaise préparation du protocole de mesure sur le fonctionnement des valves de pesée. Les premières mesures réalisées sans avoir pris soin de libérer les contraintes de suspension provoquées par la raideur des ressorts ont fournies un résultat affichant 100% des 66 valves mesurées hors tolérance. Les essais ont démontré que toutes les valves hors tolérances (à l'exception de 3) sont revenues dans la tolérance dès lors que les wagons ont été déplacés de quelques mètres.
- A noter que ce phénomène n'apparaît pas lorsque la mesure est effectuée sur wagon seul à l'extérieur d'une rame et sur voie droite.
- Concernant les 4 valves mesurées hors tolérance après compression (valeur de pression supérieure à la tolérance), il ressort qu'après avoir supprimé la compression résiduelle dans les suspensions, la pression mesurée revient dans l'intervalle de tolérance fixé par la valeur de référence.

2.4 Investigations complémentaires diligentées sur le wagon 33 87 6772 698-1 consécutivement à la restitution du véhicule par SNCF à ERMEWA

- Le 11 décembre 2017, nous avons fait procéder aux Ateliers d'Orval, sur le wagon 33 87 6772 698-1 (identifié comme wagon en cause dans le rapport), à une prise de mesures conformément au protocole appliqué lors de l'expertise du 15 juin 2017. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

	Bogie 1	Bogie 2
Valeurs des mesures effectuées par ERMEWA aux Ateliers d'ORVAL le 11 décembre 2017		
Pression T (bar)	0,96	0,82

Valeurs proches des pressions à vide mesurées à Bordeaux Hourcade le 15 juin 2017 et consignées comme hors tolérance dans le rapport BEATT :

	Bogie 1	Bogie 2
Valeurs des mesures effectuées à Bordeaux Hourcade du 15 juin 2017		
Pression T (bar)	0,9	0,86

- Toujours dans le cadre de ces investigations complémentaires aux Ateliers d'Orval, nous avons fait procéder au pesage du wagon concerné. La mesure de poids a affiché une valeur de 20T160 alors que la tare inscrite sur le wagon est 19T300 ; nous avons recherché la cause de cette différence et après avoir vérifié l'intérieur de la caisse du wagon, il a été constaté la présence de produit résiduel à l'intérieur de la caisse (ballast).
- Nous avons fait procéder à la vidange du reliquat de produit et avons effectué une nouvelle pesée du wagon qui a affichée un poids du wagon vide égal à 19T310. En conclusion, le nouveau poids mesuré de ce reliquat s'élevait à 850 kg.



- Nous avons fait procéder à une nouvelle prise de mesure de pression aux valves de pesée du wagon vide, toujours suivant le même protocole et les résultats sont consignés dans les tableaux ci-dessous :

	Bogie 1	Bogie 2
Mesure après déchargement du reliquat de produit		
Pression T (bar)	0,71	0,7
Hauteur Suspension (mm)	31,5	28

Les valeurs de pressions mesurées sont conformes aux valeurs de référence, (alors que les valeurs des mesures effectuées lors de l'expertise du 15 juin 2017 affichaient des valeurs hors tolérance) et la hauteur de suspension et les valeurs de pression relevées aux valves de pesée sont cohérentes avec la tare (masse à vide) du véhicule soit : **19T300**

- Nous avons fait procéder au remplacement des valves de pesée d'origine par de nouveaux composants neufs fournis par le fabricant KRNOOR BREMSE et identifiés comme suit :
 - ❖ Bogie 1 : ancienne valve n°3115084253 remplacée par valve n°3516373324
 - ❖ Bogie 2 : ancienne valve n° 3115084285 remplacée par valve n°3516373323

⇒ Et avons effectué une nouvelle série de mesures avec les résultats suivants :

	Bogie 1	Bogie 2
Mesure après remplacement des valves de pesée d'origine par des valves neuves		
Pression T (bar)	0,57	0,746
Hauteur Suspension (mm)	29	30,5



Les valeurs de pressions mesurées sont conformes aux valeurs de référence, (alors que les valeurs des mesures effectuées lors de l'expertise du 15 juin 2017 affichaient des valeurs hors tolérance) et la hauteur de suspension et les valeurs de pression relevées aux valves de pesée sont cohérentes avec la tare (masse à vide) du véhicule soit : **19T300**

3. Conclusion

3.1 A propos de résultats des mesures

- Ces résultats permettent de constater que, comme lors des campagnes de mesure précédentes, la présence de compression résiduelle au niveau de la suspension due à des efforts de frottement dans les bogies, fausse les mesures de pression en sortie de valve de pesée (voir les écarts constatés après simple mouvement du wagon).
- Ce constat est confirmé aussi bien pour les mesures faites avec les valves de pesée d'origine ou après leur remplacement par des valves neuves. Nous constatons que les valeurs de la mesure initiale sont tout à fait conformes alors que lors de l'expertise du 15 juin 2017 réalisée à Bordeaux Hourcade, les mesures affichaient des valeurs hors tolérance. Il est fortement probable que les mesures effectuées lors de l'expertise du 15 juin 2017 à Hourcade aient été faussées par la présence résiduelle de 850 kg de produit dans la caisse du wagon.
- Les essais de frein réglementaires que nous avons réalisés sur le wagon mis en cause en application des directives du guide de maintenance VPI ont confirmé le fonctionnement conforme du système de freinage du wagon. Les résultats de ces essais ont été consignés sur le procès-verbal réglementaire.
- L'analyse des résultats, partagée avec le constructeur des wagons et le fabricant fournisseur de la valve de pesée WM10, des mesures réalisées sur l'échantillon de 33 wagons dans le cadre de l'application de la recommandation R1, ne permet pas de confirmer la présence d'anomalie. De plus, compte tenu de la présence de produit résiduel dans la caisse du wagon expertisé le 15 juin 2017 à Hourcade, il convient de reconsidérer l'état de charge du véhicule « vide » sur lequel repose l'évaluation non conforme des valves de pesées mesurées.

3.2 A propos des valves de pesée WM10

Cet équipement est déployé en service depuis 10 ans et 70 000 exemplaire de la valve de pesée WM10 ont été mise en circulation jusqu'à ce jour. Le retour d'expérience, sur la flotte Ermewa comme sur les données recueillies pour l'évolution des référentiels de maintenance n'ont jamais fait apparaître de défaillance sur cet équipement.

3.3 A propos des conditions pouvant conduire à un enrayage

Il est établi par la STI LOC & PAS § 4.2.4.6.1 que le freinage ne doit pas nécessiter un coefficient d'adhérence rail / roue de plus de 0,13, une sollicitation supérieure pouvant conduire à un enrayage. Pour obtenir un tel coefficient d'adhérence en freinage à vide, considérant les semelles de frein composite type C333, la courbe du relais auto-variable équipant le wagon circulant dans des conditions atmosphériques « sèches », la pression en sortie de valve de pesée doit être au maximum de 0,97 bar.

Sachant que la valve de pesée WM10 est calibrée pour délivrer au maximum une pression de 0,92 bar lorsque le wagon est vide, à condition que la tare du wagon soit conforme à l'attendu et qu'il n'existe aucun effort parasite dans la suspension, on peut conclure qu'un enrayage causé par la valve de pesée est à exclure dans des conditions normales d'adhérence.

3.4 Rappel de notre courrier Ermewa du 21 juillet 2017 adressé au BEA-TT et resté sans réponse

- Le montage équipant les deux bogies de chaque véhicule a été certifié conforme à la réglementation applicable lors de la mise en service du véhicule en cause le 06 novembre 2015.
- Le montage du système de freinage intégré au bogie BFCB, de par sa configuration, freine systématiquement les deux essieux d'un même bogie, alors qu'il n'a été trouvé aucune trace sur la table de roulement de l'autre essieu équipant ce même bogie.



- Le wagon type EX90 dispose d'un système de freinage dont chaque bogie est équipé par un système BCFB actionnant une double semelle composite C333 « fritté » par roue. Ce sous-ensemble équipant les 2 bogies de chaque véhicule a été certifié conforme à la réglementation applicable lors de la mise en service du véhicule le 06 novembre 2015.
- Une des exigences imposées par la STI applicable est appelée par une Annexe au CODE UIC, il s'agit de l'Annexe 541-4, 4ème édition, décembre 2010 dont une mise à jour est disponible depuis le 01.02.2017. Cette Annexe stipule qu'il est obligatoire, pour les semelles « K », de respecter la « Directive d'utilisation des semelles composite (K) », 9ème édition (août 2013). Cette Directive d'utilisation traite en 2ème partie les recommandations à appliquer pour l'utilisation du frein, les contrôles et la maintenance.

Le rapport d'enquête ne fait pas mention de cette Directive, dont les recommandations en partie 2 s'adressent pour partie au prestataire de la traction ferroviaire qui opère les véhicules dans les trains, pour ce qui concerne l'utilisation du frein et des mesures de surveillance pour les wagons équipée de semelles composite (K).

Par cette réponse, nous vous prions de bien vouloir considérer les suites que notre société, ERMEWA, a donné à la recommandation numérotée R1 du rapport de conclusion de l'enquête technique ouverte le 15 décembre 2016.

En conséquence des conclusions partagées par les parties impliquées dans la mise en œuvre de cette recommandation (la société ERMEWA, le constructeur Les Ateliers d'Orval et le fabricant de la valve de pesée Knorr Bremse), l'ECM ERMEWA SA n'engagera d'action spécifique à titre correctif pour cet équipement au-delà des règles et recommandations fixées par le guide de maintenance VPI.

Nous vous prions d'accepter, Monsieur le Directeur, nos respectueuses salutations.



Stéphane GAVARD
Directeur Technique ERMEWA GROUP