



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Domaine rail et navigation

Rapport intermédiaire

du Service suisse d'enquête de sécurité SESE

sur le déraillement d'un train mar-
chandises

du 25 avril 2015

à Daillens (VD)

N° reg.: 2015042501

Remarques générales sur le présent rapport

Le présent rapport intermédiaire a été exclusivement établi dans le but de prévenir les accidents et les incidents graves survenant lors de l'exploitation de chemins de fer, d'installations de transport à câble et de bateaux. Selon l'article 15 de la loi fédérale sur les chemins de fer (LCdF, RS 742.101) l'appréciation juridique des circonstances et des causes ne fait pas l'objet du présent document.

Ce rapport intermédiaire ne vise donc nullement à établir des responsabilités ni à élucider des questions de responsabilité civile.

Résumé

Le samedi 25 avril 2015 vers 2h49, les cinq derniers wagons du train marchandises n°60700 reliant Bâle à Lausanne-triage ont déraillé en pleine voie au point kilométrique 19.0 sis sur la commune de Daillens. Le train était composé de 22 wagons dont 14 contenaient des marchandises dangereuses.

Quelques centaines de mètres avant l'endroit où les wagons déraillés se sont immobilisés, le 20ème wagon a perdu une partie des pièces des organes de roulement d'un de ses bogies. Lors du franchissement d'un appareil de voie situé peu avant une courbe à droite, le wagon a déraillé, s'est déporté sur la gauche de la voie, entraînant par effet dynamique, le renversement des deux wagons précédents, le renversement du wagon suivant ainsi que le déraillement du premier bogie du dernier wagon du train.

Les wagons n°18 à 21, qui contenaient tous des produits chimiques, se sont renversés sur le côté. Lors du renversement des wagons, la citerne du wagon n°19 qui contenait 25 tonnes d'acide sulfurique s'est abîmée laissant échapper son contenu dans le terrain aux abords de la voie. Du fait de la poussée des deux wagons situé derrière, le wagon n°20 a effectué une rotation de 180° sur son axe longitudinal, soit un demi-tour sur lui-même, avant de se renverser sur le bas-côté de la voie. Sa citerne a été endommagée, laissant échapper environ 3000 litres de soude caustique.



Illustration 1: emplacement final des wagons après le déraillement; flèche jaune sens de circulation du train; tache noire au sol: écoulement de l'acide sulfurique (Source: extrait de la prise de vue aérienne effectuée par la police cantonale vaudoise, adjonctions SESE).

L'enquête du SESE pour déterminer les causes du déraillement est actuellement en cours. Dans le cadre de l'enquête, des anomalies qui pourraient potentiellement affecter la sécurité au roulement des wagons marchandises ont été constatées. Ce rapport intermédiaire est établi afin que des mesures correctives puissent être rapidement mise en œuvre.

1 Renseignements de base

1.1 Enquête

1.1.1 Enquête sur site

Sur le lieu de l'accident, après avoir procédé à une inspection des wagons dérailés, le SESE a pu établir que seul le wagon n°3380 7874 432-7, situé en 20ème position dans le convoi, a perdu une boîte d'essieu.

1.1.2 Première expertise des véhicules après le relevage des wagons

Le 11 mai 2015, le SESE a procédé en présence de l'entreprise de transport ainsi que des propriétaires des wagons impliqués à une première inspection des organes de roulement desdits véhicules. Lors de cette inspection, l'entreprise allemande ayant effectué la révision des essieux du wagon n°3380 7874 432-7, était également présente.

Suite à cette inspection, la boîte d'essieu et son roulement ont été soumis à une analyse métallurgique. La graisse des roulements a aussi fait l'objet d'analyses. Les résultats de ces analyses ne sont pas encore connus.

1.1.3 Inspection des pièces de la boîte d'essieu avant de procéder aux essais destructifs

Le 11 juin 2015, avant de procéder aux essais destructifs des pièces, le SESE a procédé dans les locaux de l'entreprise mandatée pour l'analyse métallurgique, en présence des représentants des entreprises présentes le 11 mai 2015, à une inspection de l'organe de roulement qui s'étaient détaché du wagon.

1.1.4 Inspection auprès de l'entreprise ayant effectué les travaux de révision des essieux du wagon impliqué

Le 28 octobre 2015, le SESE, accompagné d'un collaborateur du service d'enquête allemand, a procédé à une inspection de l'atelier de maintenance où la révision des essieux du wagon n°3380 7874 432-7 avait été effectuée.

Conformément à la directive ECM¹ pour la maintenance des wagons, en août 2012, l'entreprise a été certifiée en tant qu'entité chargée de l'entretien (fonction d) par un organisme accrédité.

1.2 Véhicule impliqué

Wagon situé en 20^{ème} position dans le train marchandises n°60700

Wagon citerne à quatre essieux

Identification UIC: 3380 7874 432-7

Propriétaire: VTG Deutschland, D - 20097 Hamburg

Chargement: soude caustique, code ONU 80 – 1824

Ce wagon a été révisé en août 2011. Depuis la révision, ce wagon n'a parcouru que 43 000 km.

¹ ECM: certification européenne pour la maintenance des wagons - Règlement EU 445 / 2011

Les fonctions ECM désignées fonctions a à c, soit l'encadrement, le développement et la gestion de l'entretien incombait au propriétaire du wagon.

1.2.1 Constatation faites sur le wagon et recherches de pièces sur le lieu de l'accident

La boîte d'essieu avant gauche de l'essieu n°1 manquait.

Le paquet de lames de ressort du même essieu manquait également.

Deux morceaux de lames de ressort, appartenant au dit paquet de lames de ressort, ont été retrouvés dans le pré jouxtant la voie de chemin de fer, à une distance de 15 m de l'axe de la voie, environ 500 m avant l'endroit où les wagons se sont immobilisés.

Toutes les autres pièces (jumelles et axes) appartenant au système de suspension gauche de l'essieu avant ont été retrouvées au sol entre l'endroit où l'essieu a déraillé et l'emplacement final des wagons.

Les boudins du wagon ne présentaient aucune trace de déraillement consécutives à un roulement sur des traverses.

La citerne du wagon a été endommagée lors du déraillement.



Illustration 2: Wagon n°20 (le wagon a effectué une rotation de 180 ° sur son axe longitudinal avant de se retourner) cadre rouge; détail de la fusée d'essieu sans la boîte.

1.3 Constatations faites lors de l'inspection de la boîte d'essieu avant les essais destructifs

Une fois les pièces nettoyées, les constatations suivantes ont été faites:

- Le filet M 90X4 de l'écrou monté en bout d'arbre est partiellement arraché (illustration 3).

- Dans un des deux filetage M 10 des vis de sécurité, une partie du filet d'une vis de sécurité est visible. L'autre filetage est libre (illustration 4).

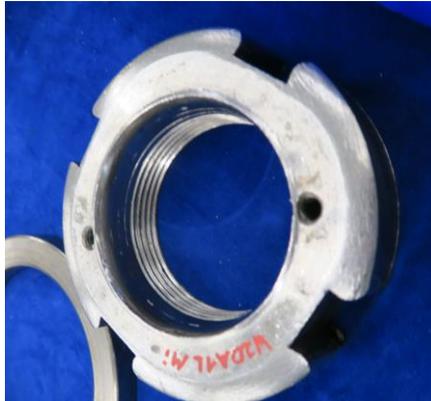


Illustration 3: Ecrou avec filet intérieur **Illustration 4:** Filetage M10 avec et sans vis arraché

1.4 Constatations effectuées par la SESE sur les trois autres essieux du wagon

Les boîtes des essieux 2 à 4 ont été ouvertes.

Sur l'essieu 3, le disque de sécurité qui sert à assurer l'écrou contre tout desserrage intempestif était rouillé (illustration 5).

Sur l'essieu 4, le disque de sécurité n'appuyait pas contre l'écrou monté en bout d'axe (illustration 6).

Les couples de serrage des vis de sécurité des essieux 2 à 4 variaient entre 85 et 125 Nm (Valeur de consigne: 85 Nm).



Illustration 5: Disque de sécurité rouillé



Illustration 6: Disque de sécurité ne plaqué pas sur la fusée d'essieu

Afin de déterminer si l'espace entre la tête de la vis de sécurité et le couvercle de la boîte était suffisant pour qu'une vis puisse se dévisser et s'extraire sans qu'un restant de filet ne soit encore présent dans l'écrou, un couvercle de boîte d'essieu a été coupé et la distance entre la tête de la vis et le couvercle mesurée (illustration 7).

La distance est inférieure à la longueur du filet de la vis. De ce fait, une vis ne peut se desserrer sans toucher le couvercle.



Illustration 7: Espace la tête de la vis et le couvercle, marquage rouge: filet restant dans l'écrou

1.5 **Constatations faites lors de l'inspection auprès de l'entreprise ayant effectué les travaux de révision des essieux du wagon VTG - D n° 3380 7874 432-7**

La documentation photographique établie lors de la visite est disponible à l'annexe 1.

Processus de traitement des essieux:

- Une fois la boîte d'essieu démontée, les roulements sont retirés des dites boîtes. Ensuite, les boîtes d'essieux ainsi que les roulements sont nettoyés dans une machine à laver. Les pièces sont ensuite contrôlées selon les directives VPI².
- Les roulements graissés sont ensuite remontés dans les boîtes d'essieux.
- Les boîtes d'essieux sont déposées sur une bande de transport à rouleaux pour être acheminées sur la place de montage. Le lieu de montage n'est pas séparé physiquement du lieu où les pièces sont nettoyées. Le jour de la visite, 14 boîtes d'essieux étaient entreposées sur la bande de transport.

² VPI: Vereinigung der Privatgüterwagen-Interessenten

- La bande de transport décrit une courbe à droite pour passer derrière une colonne en béton. Les boîtes d'essieux fraîchement graissées frottent contre le mur en béton (annexe 1, illustrations 8-9). Du crépi s'est détaché du mur (annexe 1, illustration 10) et des particules sont tombées dans une des boîtes de roulement qui se trouvait sur la bande de transport.
- Bien que les boîtes d'essieux aient été nettoyées en machine, des restes de peinture ainsi que des particules métalliques étaient présentes à droite et à gauche du roulement fraîchement graissé (annexe 1, illustration 14).
- Les roulements ont été remontés dans des boîtes d'essieux alors que ces dernières n'étaient pas sèches (annexe 1, illustration 12).
- Un roulement a été remonté dans une boîte d'essieu sans que celle-ci n'ait été complètement démontée avant de passer au lavage. La bague labyrinthe arrière n'a pas été retirée lors du nettoyage (annexe 1, illustration 12). De l'ancienne graisse était restée au fond de la boîte et a coulé sous le roulement (annexe 1, illustration 15).
- Une boîte d'essieu contenait encore, en son fond, du liquide provenant du nettoyage (annexe 1, illustration 16).

2 Analyse

- Les constatations effectuées jusqu'à ce jour sur les boîtes d'essieux 1 à 4 du wagon déraillé n°3380 7874 432-7 laisse présager un problème de qualité dans le montage des boîtes d'essieux.
- L'inspection effectuée en date du 28 octobre 2015 dans l'atelier de maintenance a permis de mettre en évidence des lacunes dans la qualité du montage des boîtes d'essieux.
- L'entreprise qui a effectué la maintenance du wagon n° 3380 7874 432-7 disposait, conformément à la directive ECM, de la certification nécessaire à l'accomplissement de ses tâches.

3 Déficit de sécurité, recommandations de sécurité

3.1 Mesures correctives dans le processus du montage des boîtes d'essieux

3.1.1 Déficit de sécurité

La présence de corps étrangers solides (d'origine minérale ou des restes de particules métalliques) dans la graisse de roulements de boîtes d'essieux peut provoquer le blocage des galets du roulement, puis engendrer un échauffement rapide qui peut induire la destruction du roulement. Un blocage d'un roulement d'essieu peut provoquer le déraillement d'un wagon.

La présence de liquide de nettoyage dans le roulement d'une boîte d'essieu ne représente pas de danger immédiat de blocage d'un roulement, mais dégrade la qualité de la graisse. Une graisse dégradée, peut, au fil et du temps provoquer un échauffement du roulement, et de ce fait provoquer petit à petit une dégradation du roulement avant qu'il n'ait atteint la prochaine échéance d'entretien.

3.1.2 Recommandation de sécurité n° 86

Le SESE recommande à l'OFT de faire procéder, par le biais de l'organe de certification, à des mesures correctives immédiates dans le processus de montage des roulements des boîtes d'essieux auprès de l'atelier de maintenance accrédité ECM.

3.2 Information aux détenteurs de wagons sur un danger potentiel au niveau des boîtes d'essieux

3.2.1 Déficit de sécurité

Les défauts de qualité dans la maintenance des boîtes d'essieux constatés lors de l'inspection du 28 octobre 2015 peuvent toucher un nombre considérables de boîtes d'essieux actuellement en service. Ils constituent un déficit de sécurité latent.

3.2.2 Recommandation de sécurité n° 87

Le SESE recommande à l'OFT d'informer les propriétaires de wagons dont les essieux ont été entretenus par l'entreprise qui a effectué la révision des essieux du wagon 3380 7874 432-7, que les essieux de ces wagons peuvent présenter des irrégularités au niveau de leurs organes de roulements, afin que les détenteurs de ces wagons puissent procéder à des contrôles et au besoin prendre les mesures correctives adéquates.

Le bureau d'enquête SESE

Berne, 10 novembre 2015

Ce rapport intermédiaire a été approuvé par la commission du Service suisse d'enquête de sécurité SESE (art. 10 lit. h de l'Ordonnance sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports du 17 décembre 2014).

Berne, 12 novembre 2015

Annexe1: Documentation photographique établie suite à la visite de l'atelier de maintenance en date du 28 octobre 2015.



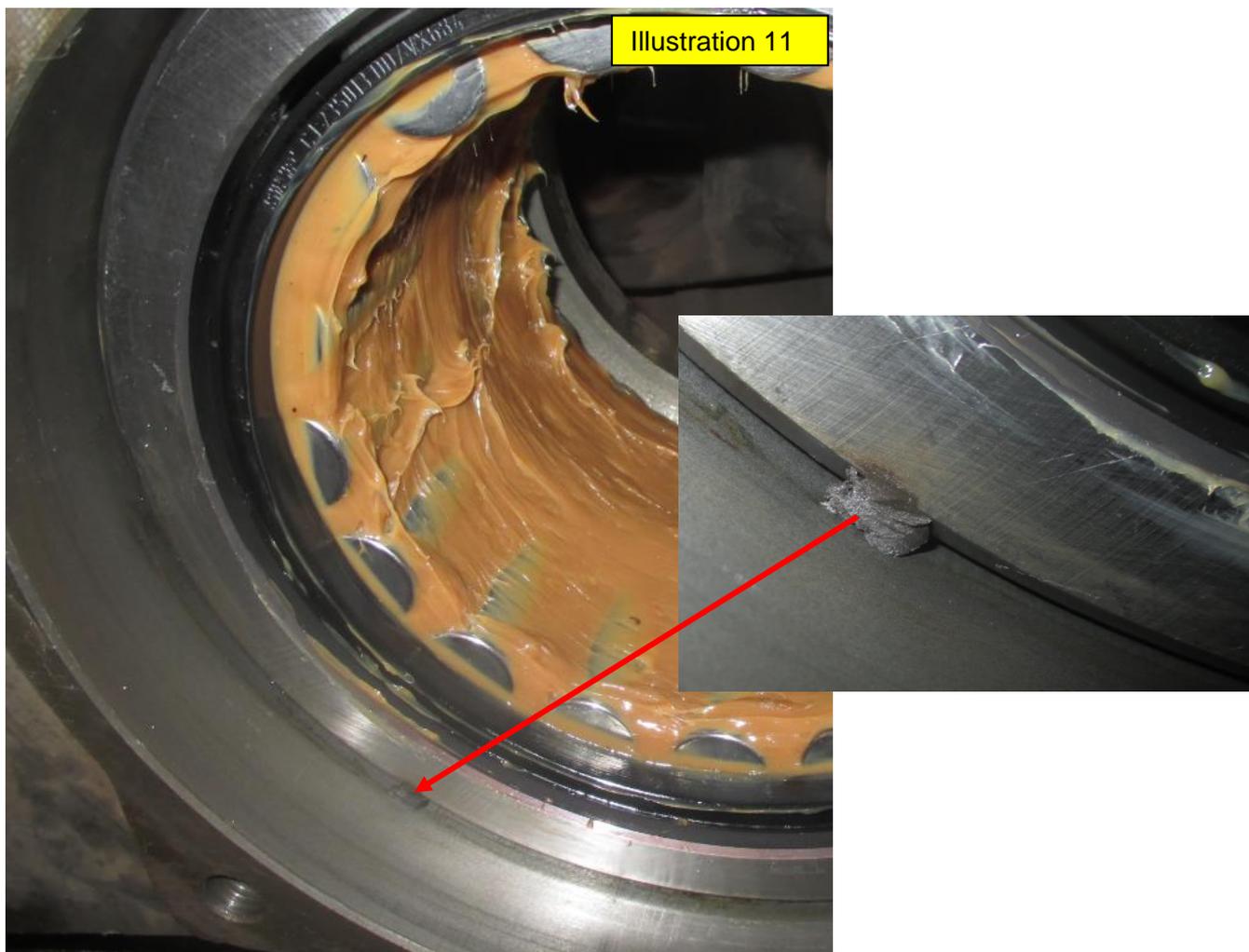




Illustration 12



Illustration 13



Détails des particules métalliques et restes de peinture de l'illustration 14



