

RAPPORT D'ENQUETE

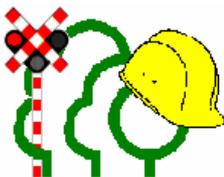


DERAILLEMENT DE DEUX WAGONS D'UN TRAIN DE MARCHANDISES ENTRE OTTIGNIES ET GENVAL

le dimanche 02 septembre 2007

Déraillement de Houyet

le 29 janvier 2008



Expertise externe: SNCB-HOLDING
Direction Stratégie et Coordination
Sécurité de l'Exploitation et Environnement.

TABLE DES MATIERES

Chapitre I : Résumé.

Chapitre II : Les faits.

1. Exposé des faits
2. Informations, intervention, mesure prises pour rétablir le trafic.
3. Conséquences de l'accident
4. Conditions atmosphériques.

Chapitre III : Ouverture de l'enquête par l'Organisme d'enquête Accidents ferroviaires.

1. La décision d'enquêter et sa motivation
2. La composition de la cellule d'enquête.

Chapitre IV : Le contexte de l'accident.

1. Infrastructures empruntées par le convoi.
2. Infrastructure du tronçon Infrabel Ottignies/Genval.
3. Le trafic, le matériel roulant et les contractants.
4. Les moyens de télécommunications. Le train croiseur E2123.

Chapitre V : L'enquête.

Partie I : La cause première de l'accident.

1. Examen des traces dans la voie.
2. Examen du matériel déraillé.
3. Examen des données enregistrées Télloc
4. Examen des enregistrements des détecteurs de « boîtes d'essieux chaudes ».
5. Visite du train vide au départ de Creutzwald et du train chargé au départ d'Anvers.
6. Conclusion sur la cause première de l'accident.

Partie II : Les investigations complémentaires sur les trains de roues et au sujet de la visite technique des trains E47896 et E47899.

1. Préambule concernant les roues.
2. Investigations sur les deux essieux du bogie de tête du 4^e wagon et sur la roue en cause.
3. Examen des causes possibles.
4. Investigations au sujet de la visite du train E47896 (rame vide ayant déraillé) et du train E47899 (rame chargée).
5. Conclusion.

Chapitre VI : Appréciation du risque de déraillement suite à un bandage lâché.

Chapitre VII : Accident de Houyet

Chapitre VIII : Recommandations.

1. L'utilisation de roues bandagées
2. L'épaisseur minimum des bandages des roues, placées sous les wagons non SS.
3. Le suivi des essieux montés boîtés, les EMB
4. La visite des trains

Annexes :

- 1 Extraits du PSS. Mesures prises pour rétablir le service et conséquences. Horaires selon ARTWEB. Extrait LOGBOOK. Détecteurs de boîtes chaudes. Mesures dans la voie.

Chapitre I : Résumé.

Le 2 septembre 2007 vers 00 h 20 le train de marchandises E 47896, qui est composé de 44 wagons trémies vides et qui circule sur la ligne 161 entre Namur et Bruxelles s'immobilise en gare de Genval. Il a Creutzwald (France) comme provenance et Anvers Zandvliet comme destination.

La conduite de frein s'est rompue et vidée suite au déraillement du troisième et quatrième wagon.

Le train déraillé participe au transport de charbon entre le port d'Anvers et une cokerie, implantée à Creutzwald. Il assure le retour à vide des wagons trémies qui avaient été acheminés d'Anvers le 31 août et déchargés à Creutzwald le jour de son départ, le 1 septembre 2007.

Les traces, relevées sur l'infrastructure ferroviaire et l'examen des deux wagons déraillés ont permis d'établir la chronologie des événements.

Le premier essieu du quatrième wagon déraile en premier dans l'appareil de voie TJS n° 78 de la gare d'Ottignies, le deuxième essieu du même wagon déraile 20 mètres en aval dans l'appareil de dilatation.

Le train continue son trajet, traînant le wagon aux deux essieux déraillés qui abîment la voie, sur une distance de 6,5 km, jusqu'en gare de Genval. Dans l'aiguillage 4AC, à l'entrée de la gare, ce quatrième wagon soulève le dernier bogie du troisième wagon et provoque son déraillement, la rupture d'attelage et l'arrêt du train.

La valeur dans les tolérances de la cote de protection du cœur de croisement de l'appareil TJS n° 78, l'absence de trace de roue ou d'impact sur son contre rail de guidage et toutes les autres traces relevées sur les composants de l'infrastructure sont des éléments qui démontrent que le déraillement est imputable à un surécartement du premier essieu du quatrième wagon.

Ce surécartement ne peut résulter que de la présence d'un bandage de roue lâché ou d'une roue décalée. Le constat en a été fait après le déraillement et les investigations ont mis en évidence qu'il s'agit de la roue droite du premier essieu du quatrième wagon. Le déplacement du bandage de cette roue existait bien avant le déraillement et en est la cause.

Les investigations en atelier menées sur les roues du premier bogie de ce quatrième wagon ont démontré que l'origine principale du bandage lâché provient de la perte de serrage. Cette perte de serrage provient de la diminution de l'épaisseur du bandage suite à son usure.

Le laminage du métal lors de la circulation du véhicule, conjugué aux efforts de freinage et à leurs échauffements correspondants, ont diminué les contraintes de serrage et provoqué la rotation du bandage par rapport à la jante et finalement l'érosion du cercle agrafe et la désolidarisation complète du bandage par rapport à sa jante.

L'ampleur du jeu entre la jante et le bandage, mesuré en atelier après l'accident, indique que le relâchement du bandage perdurait depuis un certain temps et qu'il était très probablement antérieur à la dernière visite technique du train au départ de Creutzwald.

La visite du train, circulant en trafic international, se fait selon un code d'anomalies, repris à l'appendice 1 de l'annexe 9 au CUU, transposé par les entreprises ferroviaires dans des règles internes et des manuels de métier destinés aux visiteurs de trains.

Les informations recueillies confirment que ce code a été utilisé pendant les visites à Anvers et à Creutzwald selon les modalités d'application usuelles, sans que ceci ait donné lieu à des constats, notamment en ce qui concerne les roues bandagées, menant à un retrait des wagons.

Le déraillement à Genval, dû au bandage lâché peut faire douter de la bonne exécution de la visite ou même de l'applicabilité dans la pratique quotidienne du code susmentionné.

Un autre déraillement, survenu au train E48816, qui fait partie de la même desserte, le 29 janvier à Houyet, est également relaté dans ce rapport d'accident. Ce déraillement a été provoqué par un wagon mal déchargé, une anomalie qui n'a pas été décelée lors de la visite du train. Cet événement confirme l'incertitude sur l'efficacité de ces visites.

Les recommandations visent en premier lieu à limiter pour autant que possible l'utilisation des roues bandagées qui impliquent un risque accru d'accidents et préconisent en tout état de cause une révision des limites tolérées en ce qui concerne l'épaisseur du bandage des roues des wagons non SS.

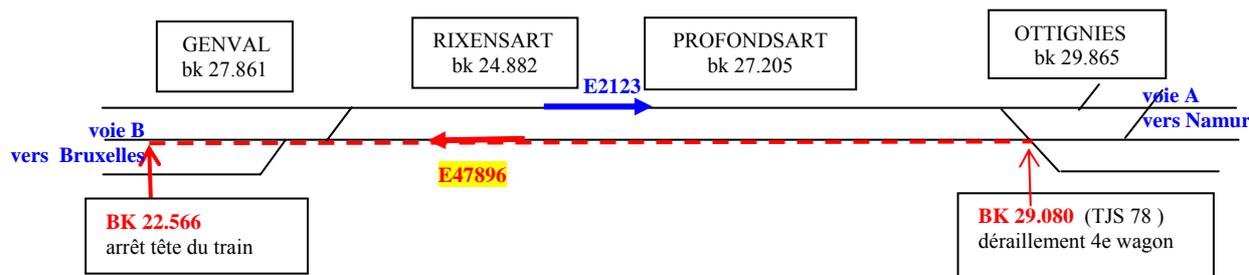
En plus, il y a nécessité de faciliter le repérage des essieux équipés de roues bandagées et de réexaminer les modalités des visites des trains, en particulier le code des anomalies de l'appendice 1 de l'annexe 9 au CUU, afin d'augmenter son applicabilité et son efficacité.

Chapitre II : Les faits.

1. Exposé des faits.

(voir le croquis de situation en page 6.)

Le 02/09/07, le train de marchandises E 47896 en provenance de Creutzwald (France) et à destination d' Antwerpen Zandvliet et composé de 44 wagons trémies vides circule L.161 (Bruxelles-Namur) entre Ottignies et Genval.



Le train était conduit par un élève conducteur du dépôt d'Antwerpen Noord assisté de son moniteur. A 00h19, ces agents constatent une vidange de la conduite générale du frein alors que le convoi circulait en gare de Genval. Le train s'immobilise à la BK 22.566. Dès le début de la visite de son train, le personnel constate le déraillement des 3^e (n° 35 88 665 4366.8) et 4^e (n° 35 88 665 1504.4) wagons. Le signal JX-C.6 est renversé au sol et la voie opposée est obstruée par deux essieux.

A 00h19, le poste de signalisation d'Ottignies dans la zone d'action duquel survient le déraillement, constate d'une part la perte de contrôle d'aiguillage 03C de Genval et la signalisation d'un dérangement au signal JX-C.6 de la même gare.

Vers 00h17', le E 47896 a croisé peu avant Profondsart le train de voyageurs E2123. L'accompagnateur de celui-ci a entendu un bruit anormal et a signalé celui-ci au régulateur du poste de signalisation d'Ottignies. Ce dernier a répercuté l'information au traffic control (dispatching dont le siège est à Bruxelles et qui est chargé de la gestion en temps réel du trafic) qui a contacté, trop tard, le conducteur du train de marchandises.

La visite des lieux permet de constater que le déraillement trouve son origine dans l'appareil de voie traversée jonction simple (TJS) n° 78 de la gare d'Ottignies.

2. Informations, interventions, mesures prises pour rétablir le trafic.

Le détail des interventions est donné en *annexe 1*.

TC informe immédiatement les régulateurs des postes de block encadrant l'incident. A 00h19, les voies A et B ligne 161 sont considérées comme obstruées à hauteur de Genval.

A 00h25 : début du rappel des fonctionnaires et du personnel nécessaire

A 16h10, les travaux de relevage proprement dits sont terminés et la voie A L161 est remise en service avec délivrance S378. Le service à voie unique est instauré entre Ottignies et Groenendael par la voie A.

A 19h45, la voie A est réparée au droit de la liaison 4 de Genval, fin de délivrance des S381 pour la circulation voie A.

Le 03/09/2007.

A 01h47, la voie B est remise en service avec des limitations de vitesse à 80 km/h entre les bk 29.100 et 4.400 et à 40 km/h entre les bk 23.200 et 22.550 j.n.a , et circulation autorisée uniquement dans le sens de voie normale

La situation normale est rétablie le 11/10 à 9 h.

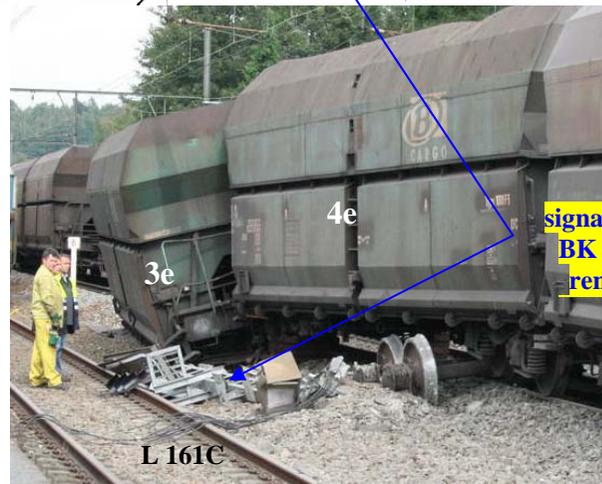
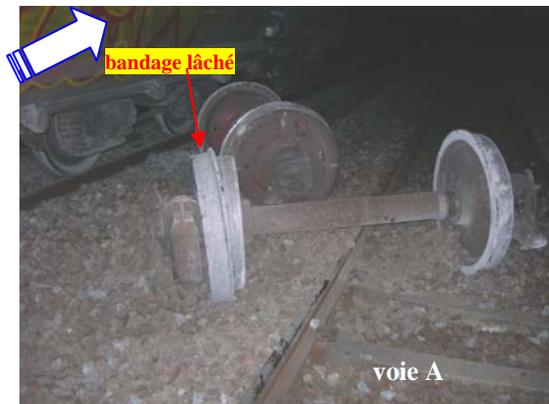
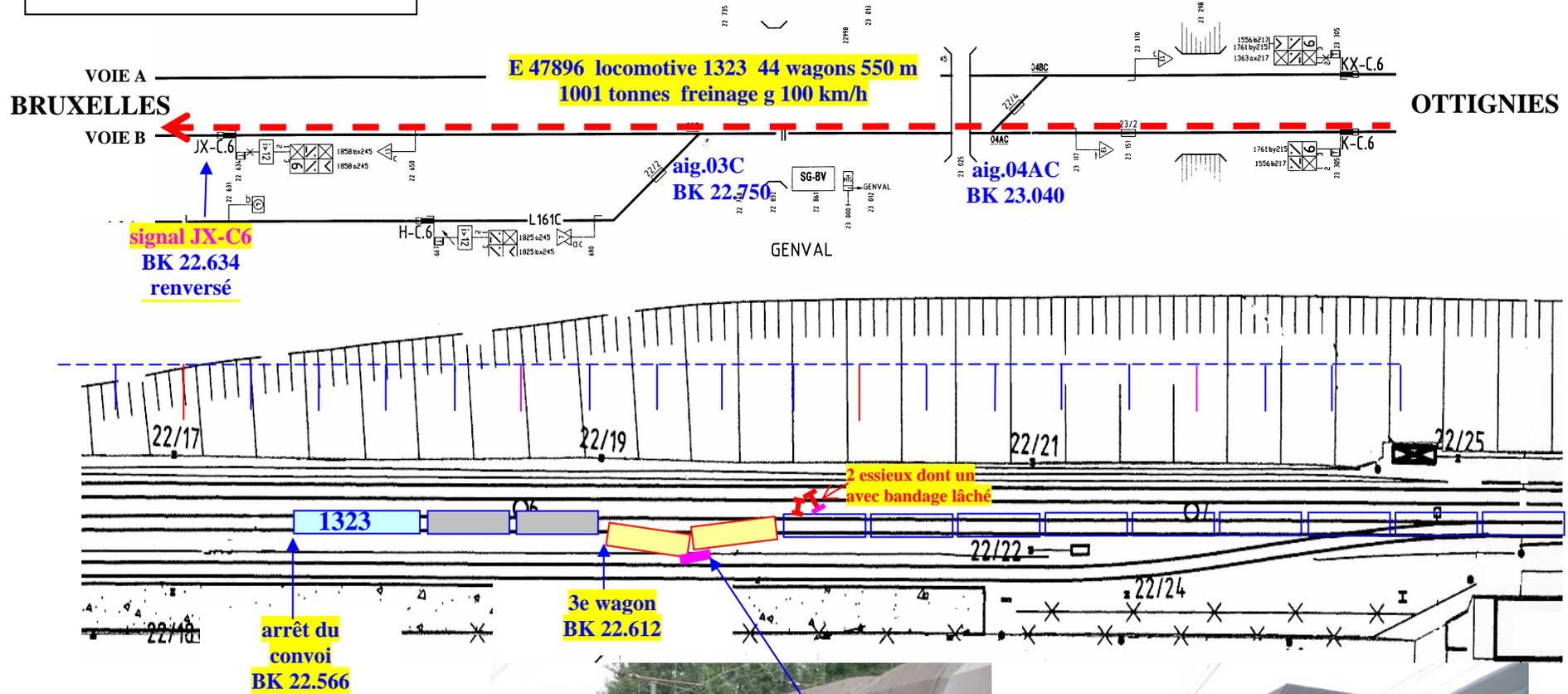
3. Conséquences de l'accident.

- **humaines** : néant
- **Infrabel** :
dégâts importants à la voie (9944 traverses abîmées sur 6,5 km
estimation :750.000 €) ;
matériel divers de signalisation avarié le long du tronçon (signaux, connexions
inductives, moteurs d'aiguillage etc.)
dégâts en gare de Genval (350.000 €)
aucun dégât à la caténaire
- **EF**
SNCB Trains de voyageurs
trains supprimés : 4 trains partiellement supprimés : 58
1831 trains avec retards de 5172' au total.
41 trains internationaux avec 260' de retards.
frais autobus
SNCB Trains de marchandises.
3 trains avec retards de 56' au total.
2 wagons démolis sur place
Autres EF : néant
- **Tiers et environnement** : néant

4. Conditions atmosphériques.

nuit 12°C précipitations nulles vent : néant visibilité plus de 200 m

CROQUIS DE SITUATION.



Chapitre III : Ouverture de l'enquête par l'Organisme d'enquête Accidents ferroviaires

1. La décision d'enquêter et sa motivation

La décision d'ouvrir une enquête sur le déraillement de deux wagons du train E 47896 s'est fait en conformité avec la loi relative à la sécurité d'exploitation ferroviaire du 19 décembre 2006, notamment l'article 45 qui stipule ' en plus des accidents graves l'organisme d'enquête peut effectuer des enquêtes sur tout accident et incident qui dans des circonstances légèrement différentes auraient pu conduire à des accidents graves'.

Le déraillement en question n'était pas un accident grave au sens strict de la définition de la loi précitée, mais étant donné qu'il est survenu en voie principale et que la voie opposée était obstruée, il était suffisamment grave que pour initier une enquête, en application de l'article 4. 1° de l'arrêté royal du 16 janvier 2007 fixant certaines règles relatives aux enquêtes sur les accidents et incidents ferroviaires.

L'Organisme d'enquête a informé le 6 septembre 2007 toutes les parties concernées qu'il avait ouvert une enquête sur les circonstances et les causes du déraillement susmentionné.

Cette enquête se fait indépendamment de toute autre enquête qui pourrait avoir lieu et ne vise pas à déterminer les fautes ou les responsabilités. Son seul but est d'enquêter sur les causes de l'accident du point de vue ferroviaire et d'aboutir à des recommandations aux parties concernées afin d'améliorer la sécurité de l'exploitation ferroviaire.

2. La composition de la cellule d'enquête.

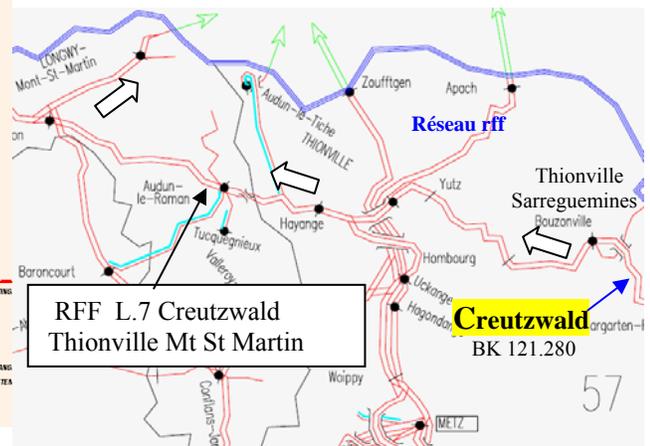
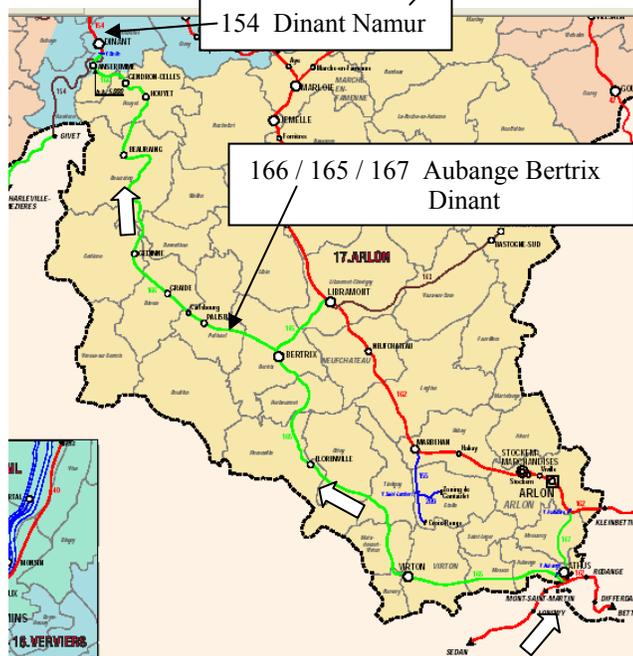
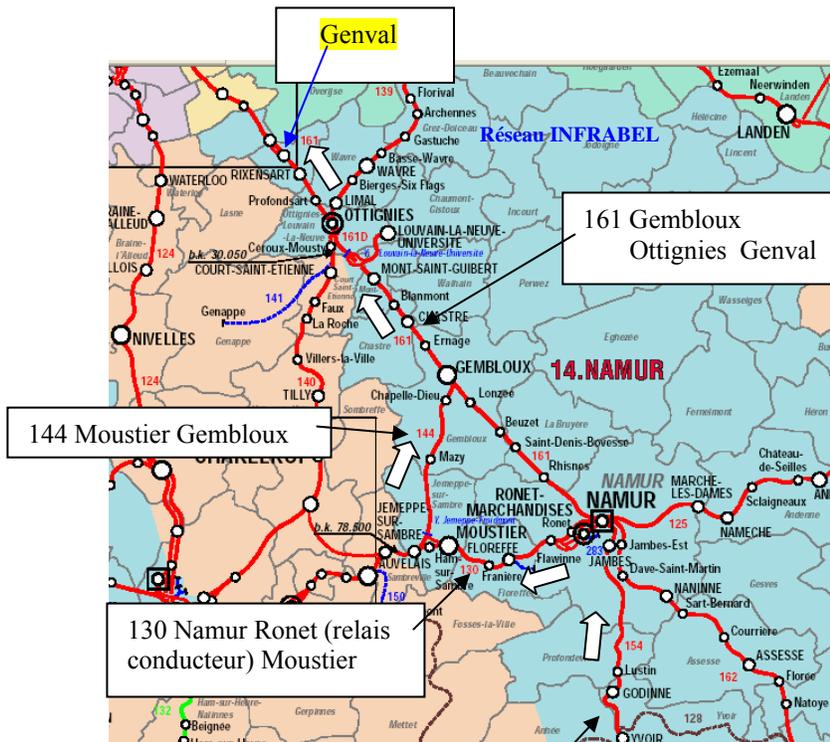
L'article 4 de l'arrêté royal du 16 janvier 2007 portant création d'un organisme d'enquête sur les accidents et incidents ferroviaires donne à l'organisme la possibilité de faire appel au concours d'experts extérieurs pour soutenir son enquête.

Dans l'enquête du déraillement entre Ottignies et Genval cette expertise extérieure a été fournie par la SNCB – Holding, en l'occurrence son Service Sécurité et Environnement, pour lequel ont participés à l'enquête : Dirk Vansteenkiste, Manager ; Joseph Fouquet, Chef de Division ; Jean Pol Bodart, Ingénieur principal et Thierry Franche, Ingénieur.

Chapitre IV : Le contexte de l'accident.

1. Infrastructures empruntées par le convoi.

Le E47896 a circulé entre Creutzwald et Genval sur les infrastructures d'Infrabel et RFF selon l'itinéraire et l'horaire suivant :



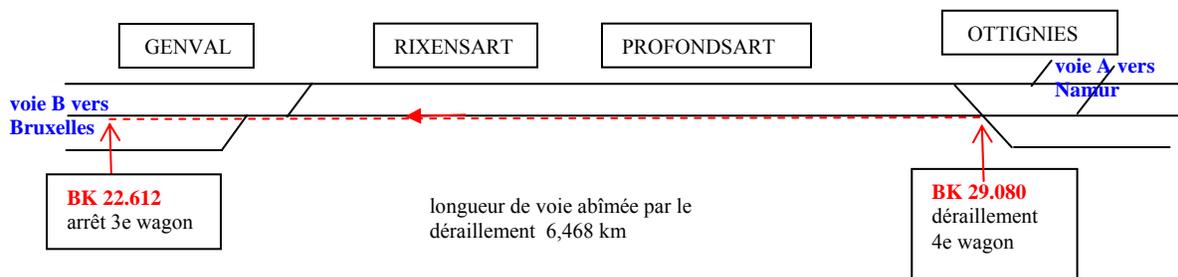
itinéraire	horaire réel	avance/ retard	km
GENVAL	02/09 00:19:27	15	346
OTTIGNIES	02/09 00:13:00	15	
MONT-ST-GUIB	02/09 00:05:50	12	
MONT-ST-GUIB	02/09 00:05:34	12	
GEMBOLOUX	01/09 23:57:32	12	
GEMBOLOUX	01/09 23:56:56	11	
Y.MOUSTIER	01/09 23:38:43	10	
MOUSTIER	01/09 23:32:47	5	
FLOREFFE	01/09 23:21:46	0	
Y.FLAWINNE	01/09 23:16:26	0	
RONET-FORM	01/09 23:14:00	1	299
RONET-FORM	01/09 22:21:00	-38	
Y.RONET	01/09 22:18:58	-37	
NAMUR	01/09 22:16:06	-36	
YVOIR	01/09 21:57:40	-35	
DINANT	01/09 21:51:57	-35	
GENDRON-CELL	01/09 21:42:17	-33	
HOUYET	01/09 21:38:02	-31	
BEAURAING	01/09 21:29:55	-31	
VONECHE	01/09 21:21:02	-27	
GEDINNE	01/09 21:15:45	-26	
PALISEUL	01/09 21:06:03	-23	
BERTRIX	01/09 20:54:59	-25	
BERTRIX	01/09 20:52:14	-23	118
BERTRIX	01/09 20:50:31	-25	
FLORENVILLE	01/09 20:36:31	-23	
ST-VINCENT-B	01/09 20:29:30	-21	
VIRTON	01/09 20:18:01	-19	
HALANZY	01/09 20:06:16	-17	
AUBANGE-FR-F	01/09 19:59:40	-17	
CREUTZWALD	01/09 17:43		0

2. Infrastructure du tronçon Infrabel Ottignies/Genval.

Le déraillement se produit sur le tronçon Ottignies/Genval de la L.161. Le train circulait sur la voie B, la voie dédiée à la circulation à voie normale (circulation sur la voie de gauche vers Bruxelles).

La ligne 161 est une ligne électrifiée en 3kV continu (=), elle est équipée du block automatique pour la circulation à voie normale comme à contre-voie (circulation sur la voie de droite). Les bornes kilométriques sont croissantes de Bruxelles vers Namur. La vitesse de référence de la ligne est de 130 km/h.

Les installations de signalisation d'Ottignies sont commandées par le poste de block 6 (ancien) qui est une cabine du type électromécanique.



La signalisation du tronçon concerné et des gares de La Hulpe et Genvall est commandée par le block 6N (nouveau) d'Ottignies. Cette installation est du type EBP (poste à commande électronique), elle reprend également la gare de Mont-St-Guibert.

3. Le trafic, le matériel roulant et les contractants.

- **Trafic**

Le train déraillé participe au transport de charbon entre d'une part le port d'Anvers et d'autre part une cokerie implantée à Creutzwald.

Le convoi déraillé portant le n° 47896 assurait le retour à vide des wagons qui avaient été acheminés par le train n° 47899 parti d'Anvers le 31/08. Arrivées à Creutzwald durant la nuit les trémies furent déchargées pour repartir le 01/09 à 18h14.

- **E 47896**

Le convoi, affrété par SNCB, en partenariat avec la SNCF, circulait sous le couvert d'une lettre de voiture renseignant une société d'Anvers comme Expéditeur et une Cokerie proche de Creutzwald comme Destinataire.

Il était composé de la locomotive 1323 et de 44 wagons trémies vides du même type selon le bordereau de composition donné en [annexe 2](#).

longueur totale du train de 550m+19m (locomotive) = 569m et une charge totale de 1001t+89t (locomotive) =1090t régime de freinage G100 (voir également le chapitre V partie I point 3 du présent rapport).

- **conduite**

Le train a été desservi par un agent du dépôt SNCB de Bertrix depuis Creutzwald jusqu'à Ronet. Il a été pris en charge en cette gare par une élève et son moniteur tous deux du dépôt SNCB de Anvers. Les feuilles de service des agents sont données en *annexe 2*.

- **les wagons.**

Wagons trémies de la catégorie Fals type 1000F5 à bogies.

Tare moyenne de 23,5 t et de charge utile de 56 t en catégorie C.

Poids frein moyen 24 t.

Longueur moyenne hors tout : 12,54 m.

Les wagons sont la propriété de la SNCB.

Ils sont donnés en location à la société Allemande Rogesa et gérés par la Cokerie précitée.

L'entretien est réalisé par la direction Matériel de la SNCB.

4. Les moyens de télécommunication. Le train croiseur E2123.

La locomotive 1322 du E47896 est équipée de la radio sol/train et d'un GPS. Le conducteur dispose d'un GSM. L'automotrice n° 521 du E 2123 (train de voyageurs ayant croisé après Rixensart le E47896 déraillé) est équipée de la radio sol/train ; son conducteur est lui-même muni d'un GSM ainsi d'ailleurs que l'accompagnateur du convoi.

Vers 0h17, peu après l'arrêt à Rixensart du E2123 (Bruxelles Midi/Namur), les accompagnateurs ont entendu un bruit fracassant lors du croisement d'un train de marchandises (E47896). Ils ont prévenu par GSM le Trafic Control (TC) et la gare d'Ottignies. Le TC a informé le conducteur du E47896 qui à ce moment était déjà à l'arrêt à Genval.

En ce qui le concerne, le conducteur du E2123 déclare avoir vu au croisement du E47896, peu avant Profondsart, un nuage qu'il a cru être dû à un calage de freins. N'ayant remarqué aucune rougeur suspecte il a pensé qu'il s'agissait d'une nappe de brouillard et il n'a pas lancé l'alarme radio sol/train qui aurait pu immobiliser le E47896.

Chapitre V : L'enquête.

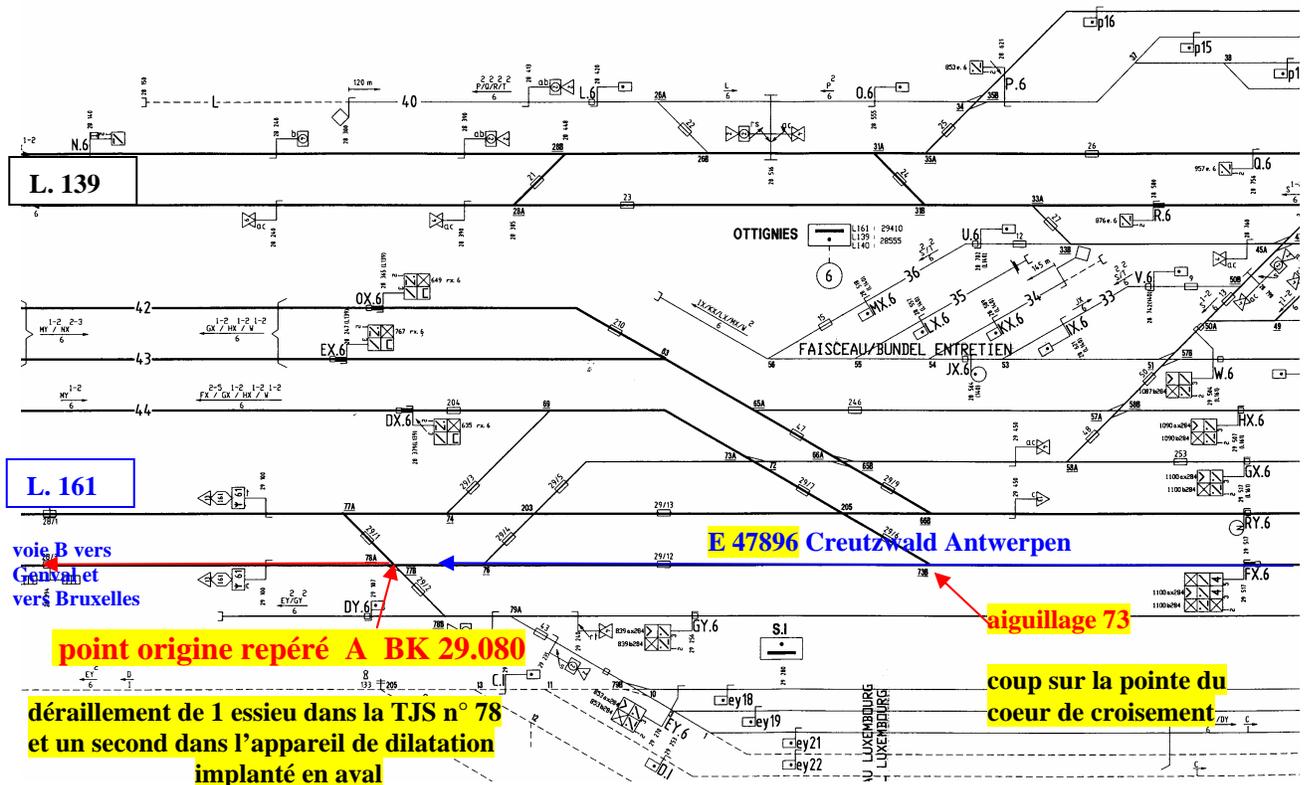
Partie I : La cause première de l'accident.

1. Examen des traces dans la voie.

- **Ottignies :**

Le déraillement trouve son origine dans la TJ S (traversée jonction simple) n° 78.

Le point origine est repéré sur les divers croquis par la lettre A.

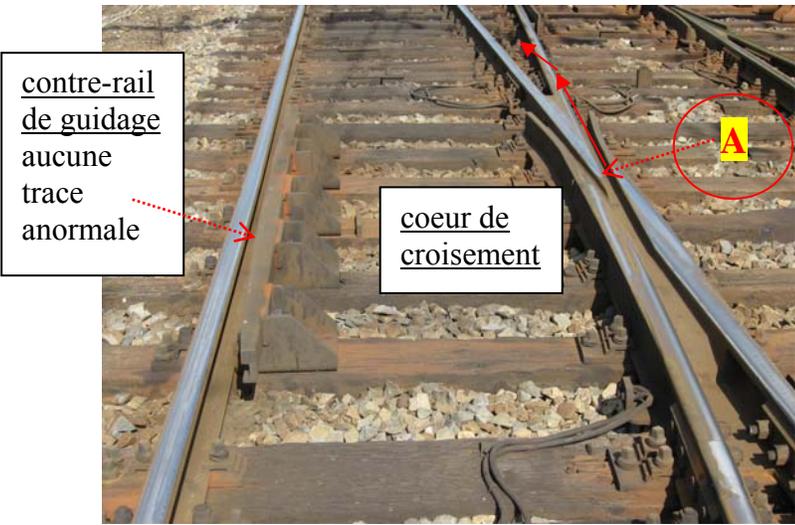
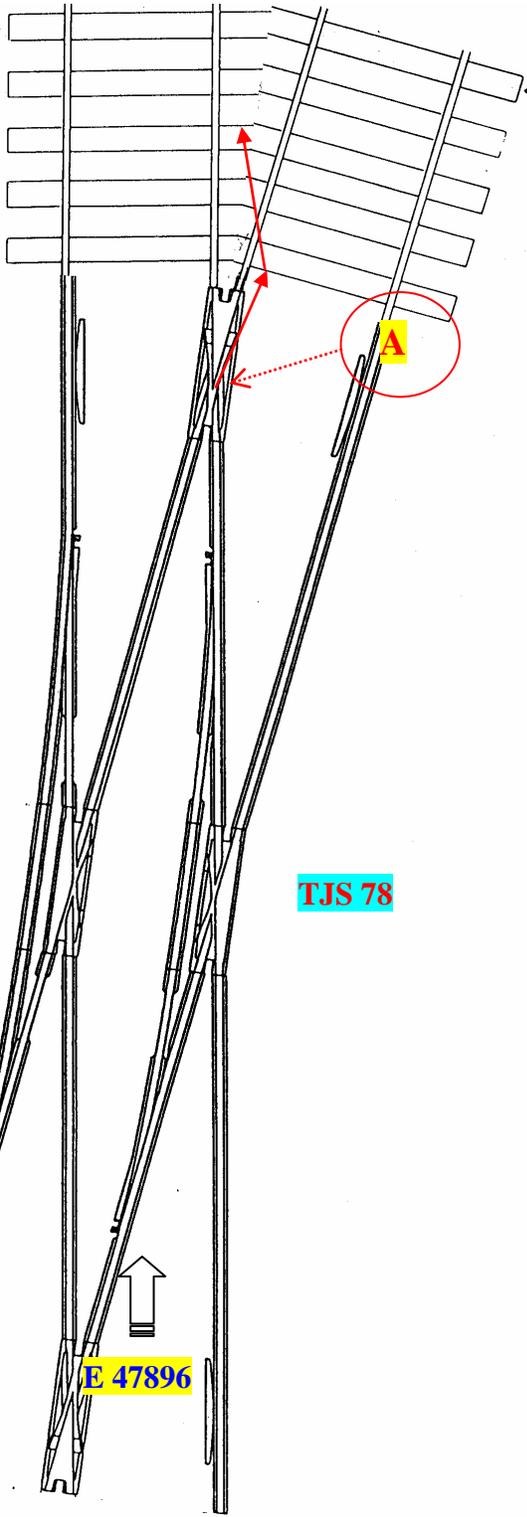
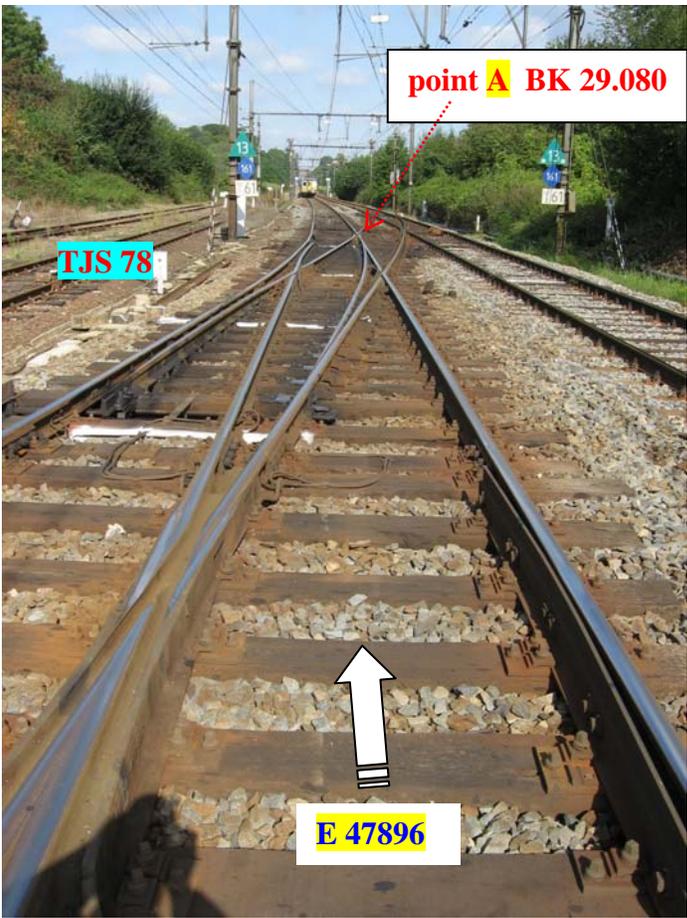
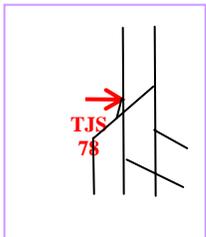


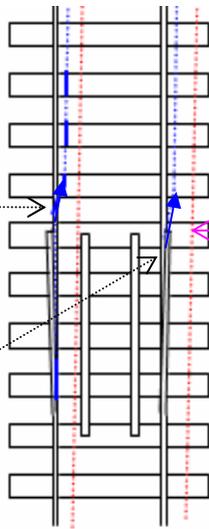
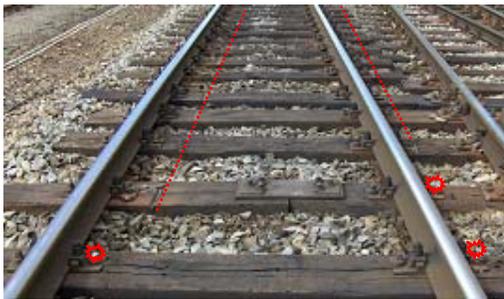
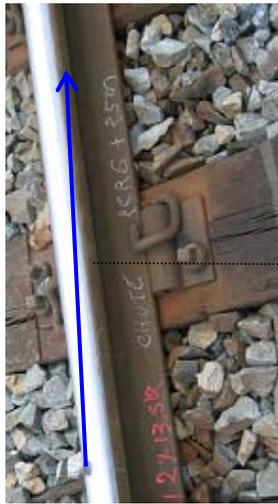
Au niveau du dernier coeur de croisement (voir les croquis ci-après), la face externe droite de la pointe du coeur a été heurtée par un boudin de roue de droite d'un essieu. La trace indique que cette roue a pris erronément la branche de droite du croisement.

A 2,5 m de la pointe du coeur de croisement, la roue escalade le rail et tombe dans la voie. L'essieu est déraillé vers la droite (côté entrevoie).

Un second essieu déraillé 20 m en aval dans un appareil de dilatation.

OTTIGNIES RELEVÉ DES TRACES. ORIGINE TJS 78.

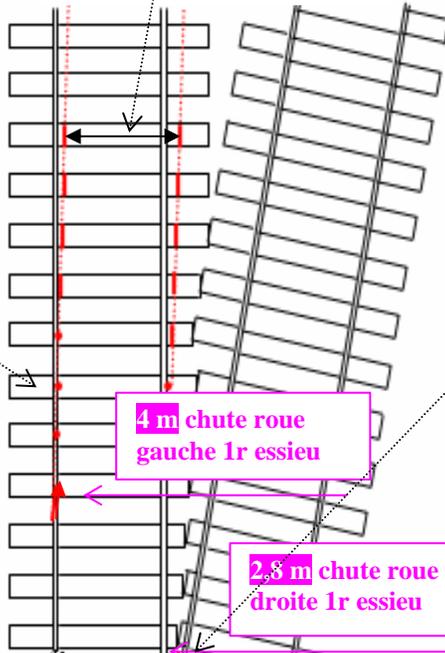




20 m chute
roue droite
2e essieu

APPAREIL
DILATATION

Ecartement de 1445 mm
(bandage lâché)

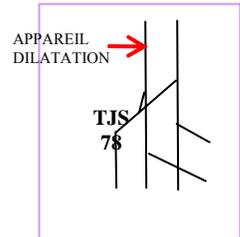


4 m chute roue
gauche 1r essieu

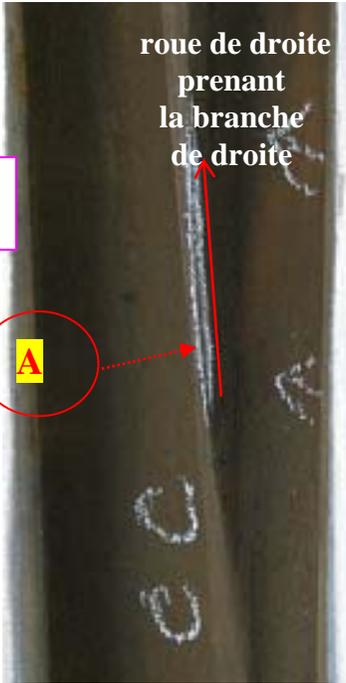
2,5 m chute roue
droite 1r essieu

E 47896

TJS 78



chute roue
de droite
1r essieu



roue de droite
prenant
la branche
de droite

- **Discussion sur les traces relevées à Ottignies.**

Le croisement des deux branches d'un appareil de voie nécessite le franchissement par le boudin des roues du rail devant être croisé. Ceci se réalise dans un « coeur de croisement » ; pièce en acier monobloc ou en pièces assemblées qui présente la « lacune » nécessaire au passage du boudin. Au niveau de cette dernière la roue n'est plus guidée et pourrait donc s'engager dans la branche non désirée. Pour éviter tout déraillement il convient d'assurer le guidage de l'essieu au niveau du croisement au moyen d'un contre-rail qui guide la roue opposée.

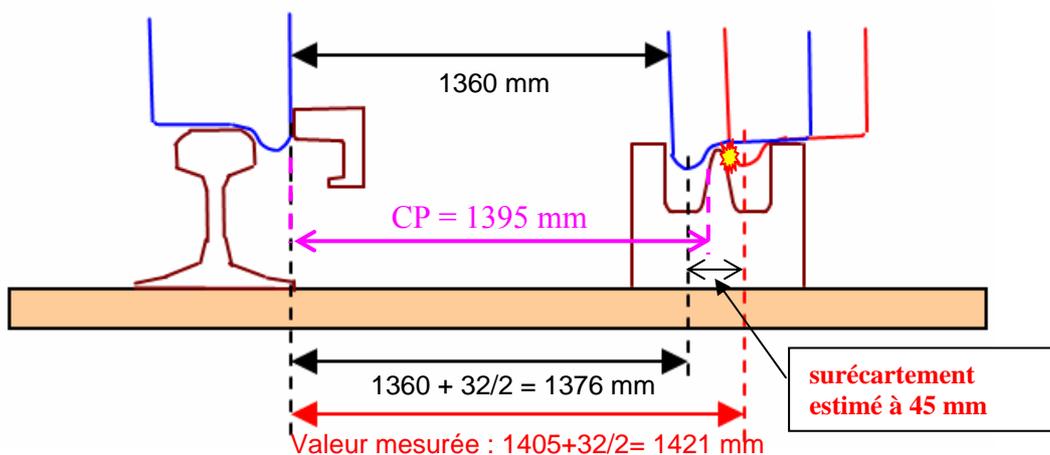
Dans notre cas, la roue de gauche engagée entre le rail et le contre-rail de guidage assure le guidage de l'essieu au franchissement de la lacune par la roue de droite.

La roue de droite ne pourrait prendre erronément la branche de droite que dans les cas suivants :

- la distance entre la face de guidage du contre-rail et la pointe du coeur de croisement est trop faible. Il s'agit de la cote de protection (CP) du croisement.
- un essieu est soulevé la roue guidante heurte le contre-rail ;
- la distance séparant les faces internes des boudins des roues est excessive soit :
 - ✓ la roue est décalée sur l'essieu ;
 - ✓ le bandage d'une roue bandagée est lâché.

Le rail de guidage ne porte aucune trace anormale. La roue de gauche l'a donc franchi correctement. Les mesures prises dans l'appareil de voie (*annexe 3*) montrent que la cote de protection CP est bonne. Le point de contact indu se trouve à environ 1405 mm de la face de guidage du contre-rail. Tenant compte d'une demi-épaisseur boudin de 32/2 mm, le surécartement des roues peut-être estimé à cet endroit à au moins 45 mm.

1) Surécartement relevé au cœur du croisement de la TJS 78 d'Ottignies :



2) Surécartement relevé en aval de la TJS 78 :

A la sortie de la TJS 78, l'essieu déraillé tombe dans la voie et en mesurant la distance séparant les traces laissées par le sommet des boudins sur les traverses, nous pouvons constater une surlageur de l'écartement des roues de 53 mm.

Valeurs théoriques d'écartement d'un essieu et écartement nominal de la voie:

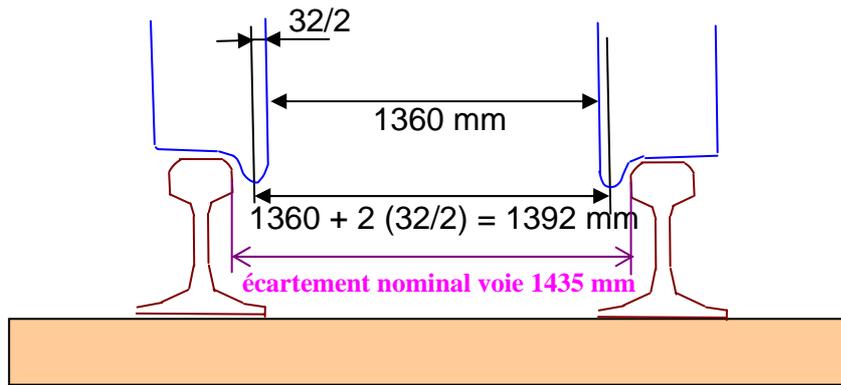
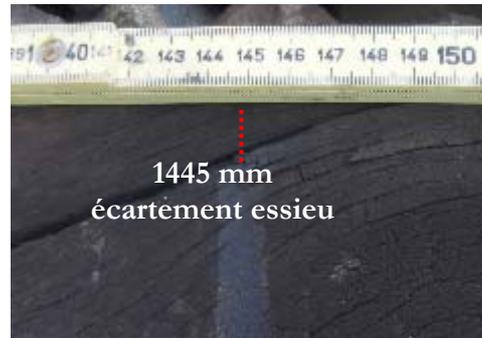


Illustration à l'aide d'un gabarit d'un essieu à la sortie de la TJS 78 à Ottignies :



L'écartement normal entre les faces actives des boudins est de $1360 + (2 \times 32) = 1424$ mm. L'écartement nominal de la voie étant de 1435 mm, le jeu nominal essieu/voie est donc de 11 mm. Le surécartement de l'essieu étant de 53 mm, nous pouvons conclure que le bandage lâché a tourné dans un plan oblique par rapport à la jante avant de dérailler.

3) Trace relevée au coeur de croisement de l'aiguillage 73 :

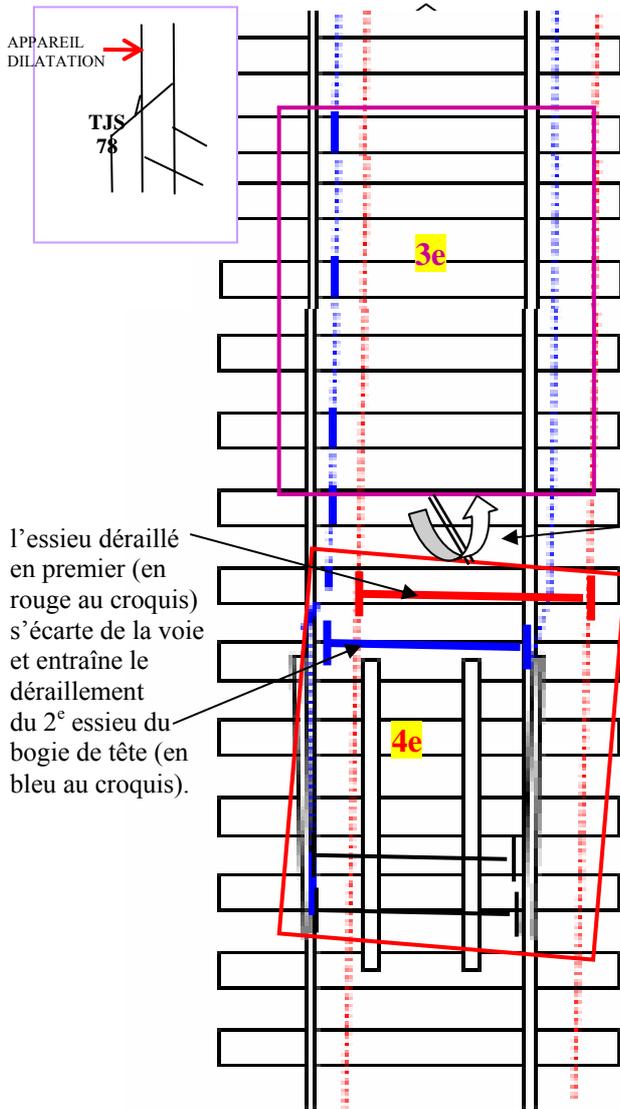


La visite des aiguillages en amont montre un coup suspect sur la face gauche de la pointe de coeur du croisement de l'aiguillage n° 73. Il ne s'en est cependant pas suivi de déraillement.

A Genval, il a été constaté un bandage lâché à un essieu renseigné comme appartenant au 4^e wagon. Des déductions faites lors de l'examen des wagons il peut être précisé que la roue en cause est la roue avant droite de ce wagon.

L'examen des traces relevées en aval de la TJS 78 d'Ottignies et de l'attelage entre les 3^e et 4^e wagon permet de confirmer que c'est bien le premier essieu du bogie de tête du 4^e wagon qui a déraillé en premier.

Nous reprenons ces éléments dans le croquis explicatif suivant :



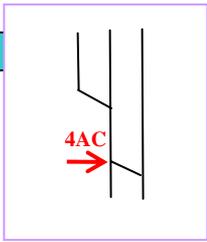
l'attelage entre les 3^e/4^e wagons est sollicité en oblique et en torsion du fait de la chute du 4^e wagon dans la voie et de son déplacement vers la droite (ces déformations peuvent éventuellement s'être aussi produites dans l'aig. 3C)– la situation serait inversée si le 3^e wagon avait déraillé avant le 4^e.



- **Genval**

Les deux essieux déraillés abîment la voie jusqu'à l'entrée de la gare de Genval. L'écartement existant entre les traces des boudins confirme un surécartement pour l'un des deux essieux déraillés.

GENVAL RELEVÉ DES TRACES DANS L'AIGUILLAGE 4AC

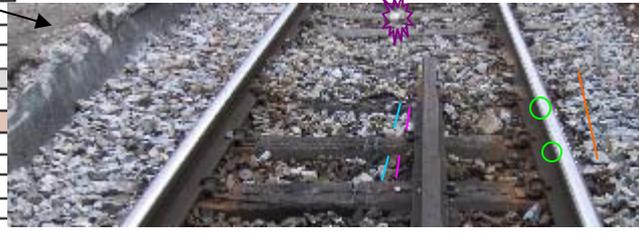


Bordure du quai heurtée

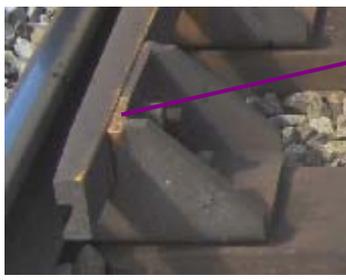
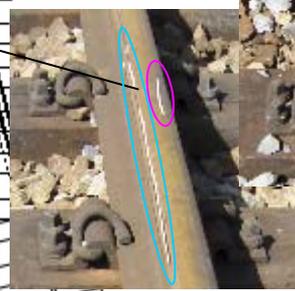
Traverse en béton
Traverse en bois



Moteur AW 4A
pointes aiguilles
BK 23.040



Aucune trace : probable remise à rail



E 47896



On retrouve les traces des 2 essieux d'Ottignies dont un avec surécartement

- **Discussion sur les traces relevées à Genval aiguillage 4AC.**

Les traces indiquent que les roues de droite des deux essieux du wagon déraillé à Ottignies heurtent le rail de la branche déviée de l'aiguillage 4AC. Au fur et à mesure que le convoi progresse, les essieux déraillés sont déportés vers la gauche par ce rail et ce jusqu'à l'escalade du coeur de croisement par les roues de droite et l'escalade du rail par les roues de gauche.

Lors de l'examen des wagons, il a été retrouvé un morceau de bordure de quai dans le chapeau de l'amortisseur Lenoir du dernier essieu du 3^e wagon (roue 2 côté gauche). C'est donc bien ce wagon qui déraille et heurte les bordures du quai de Genval.

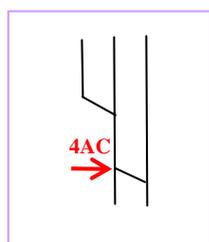
L'enchevêtrement des 4^e et 3^e wagons peut se comprendre par le fait que la voie descend vers Genval à raison de 16 ‰ et que le conducteur freinait à ce moment avec intervention du frein dynamique.



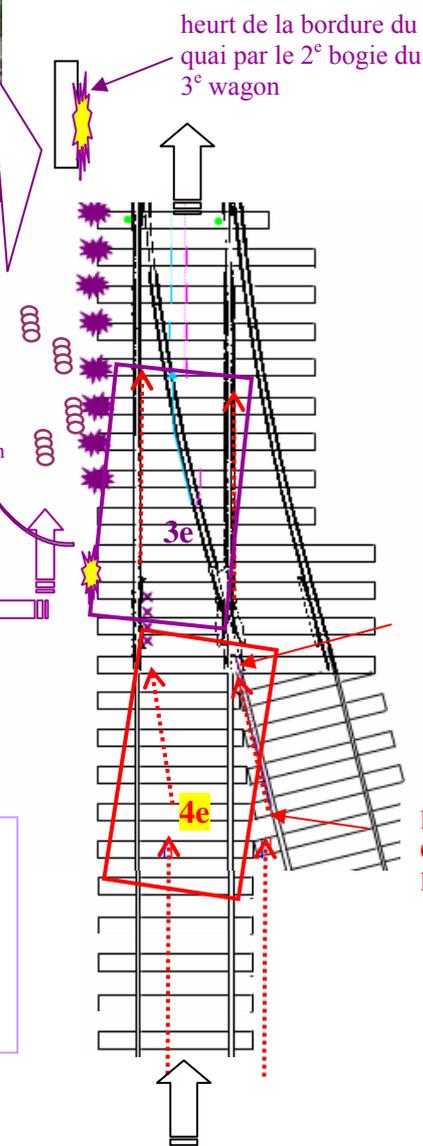
perte des éléments de suspension

déraillement du dernier bogie du **3^e wagon** soulevé par le 4^e wagon déraillé et poussé vers la gauche

VIDANGE DE LA CONDUITE DU FREIN



4AC



heurt de la bordure du quai par le 2^e bogie du 3^e wagon

3e

4e

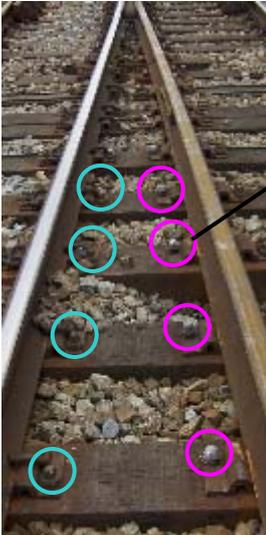
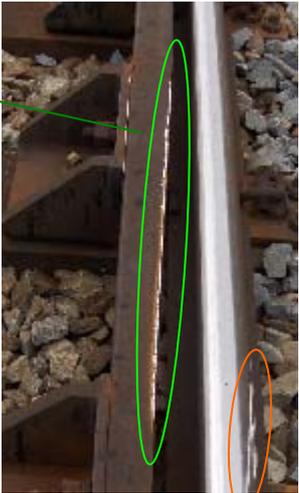
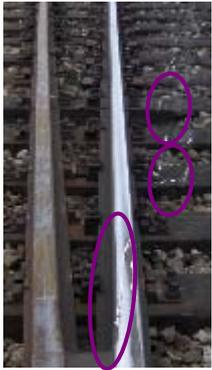
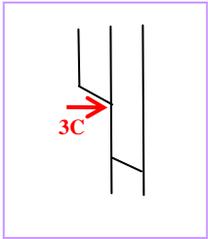


morceau bordure de quai

le 1^{er} bogie du 4^e wagon, enchevêtré avec le 3^e escalade le croisement ce qui provoque le soulèvement et le déraillement du dernier bogie du 3^e

le 1^{er} bogie du 4^e wagon déraillé depuis Ottignies heurte la branche déviée ce qui l'entraîne vers la gauche

GENVAL- RELEVÉ DES TRACES DANS L'AIGUILLAGE 3c



Moteur AW 3C
ptes BK 22.750

On retrouve les traces
des 4 essieux



- **Discussion sur les traces relevées à Genval aiguillage 3C et arrêt du convoi.**

Les traces des 4 essieux déraillés sont visibles sur l'armement de la voie entre les appareils 4AC et 3C. Dans cet appareil certains essieux déraillés suivent le rail intercalaire vers la branche déviée avant d'être rappelés vers la voie parcourue. Le bogie de tête du 3^e wagon, déraillé, le wagon heurte et couche le signal JX-C6, les deux essieux du premier bogie du 4^e wagon sont projetés dans la voie voisine tandis que les 2^e et 4^e essieux du 3^e wagon sont arrachés et terminent leur course sous le 4^e wagon.

Les deux wagons s'immobilisent fortement enchevêtrés.

2. Examen du matériel déraillé.

Il apparaît immédiatement que le bandage d'une roue est lâché (voir la description d'une roue bandagée donnée en partie II du présent rapport). Les essieux sont identifiés au moyen d'un collier. Le bracelet d'identification de l'essieu en question porte les indications que nous détaillons en Partie II point 2.

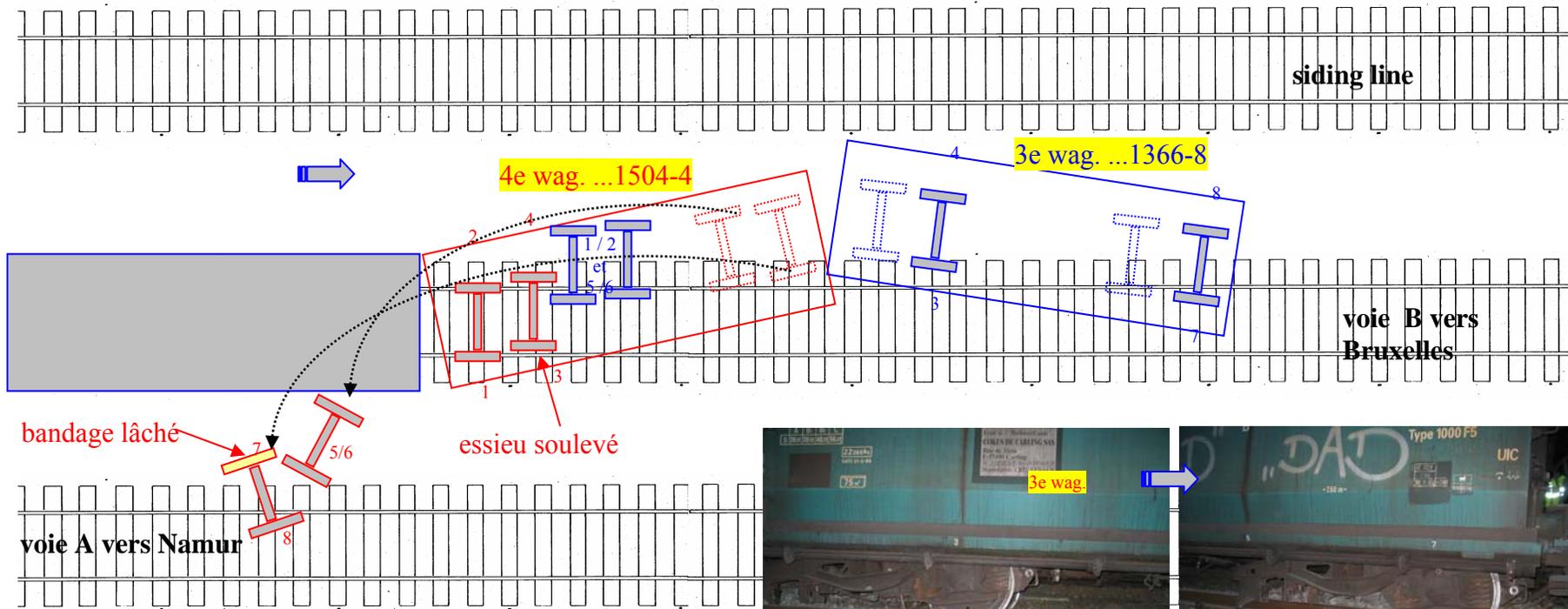
Sur base du numéro de l'essieu (82 000 27706-5) celui-ci a été identifié comme étant celui des roues 7/8 du 4^e wagon. Par recoupements, en tenant compte de la numérotation des roues, du côté des étiquettes de boîte d'essieux et de la localisation des supports des valves de pesée, la roue bandagée est repérée comme étant la roue n° 7. Il s'agit de la roue avant droite du 4^e wagon.

Le rapport de visite des wagons par les délégués de Rail Cargo Center Liège est également donné en *annexe 2*.

Il faut remarquer que plusieurs wagons sont pris en défaut pour des anomalies existant avant le déraillement comme pour des semelles de freins usées.

Ce rapport mentionne des amas de métal aux roues du wagon ..654-7 . Il n'a malheureusement pas été possible de préciser si ceux-ci résultent du parcours avant le déraillement ou du rapatriement des wagons de Genval vers Ottignies lieux de la visite.

GENVAL- VEHICULES DERAILLES .



3. Examen des données enregistrées « Télloc ».

E47896

enregistreur :

La locomotive 1323 est équipée d'un enregistreur statique de données du type TELOC 2000.

Celui-ci délivre un enregistrement de vitesse, graphique ou tabulaire, en fonction soit de la distance soit du temps. Des données complémentaires diverses (traction, freinage, pointage des signaux...) sont également fournies.

Sur base des pointages ARTWEB et du logbook du poste EBP d'Ottignies, nous pouvons dire que l'heure donnée par l'appareillage est en retard de 56'.

vitesse :

La vitesse autorisée d'un train est la plus petite des vitesses suivantes :

- vitesse autorisée des wagons : 100 km/h (identifiée par la lettre S) ;
- vitesse autorisée par la locomotive : 200 km/h ;
- vitesse autorisée par la capacité de freinage du train :

charge rame	1001 t	charge freinée	24 x 44 = 1056 tf	
locomotive	90 t		91 tf	
total	1091 t		1147 tf	poids frein 105 %

Le bulletin de freinage n'a pas été réclamé au conducteur et n'est pas archivé ; il n'est donc pas disponible. Cependant, la visite du train après l'accident a permis de constater qu'aucun wagon n'avait son frein isolé. Le convoi est signalé en régime G100 (le poids frein minimum requis de 65 % est donc largement respecté)..

- vitesse autorisée par la signalisation permanente.

La vitesse de référence des lignes Infrabel est donnée dans le tableau ci-après. Les trains de régime G100 et P120 ne peuvent circuler à 100 ou 120 km/h que si la vitesse de référence de la ligne le permet et que si la signalisation est adaptée c'est-à-dire qu'elle permet de respecter les distances d'arrêt requises. Cette signalisation se présente comme suit (extrait du livret HLT II.A.7 p.18) :

5 Tronçons adaptés à la circulation des HKM dont l'indice de composition est P120 ou G100

Les tronçons de ligne dont les distances d'annonce des signaux sont adaptées à la circulation des HKM G100 ou P120 sont délimités par des panneaux de vitesse (référence ou fin de zone) pourvus d'un panneau complémentaire circulaire disposé sous le panneau de vitesse. Ce panneau complémentaire bordé d'un liséré noir porte :

- à l'entrée du tronçon, les indications P120 et G100 superposées, en noir sur fond blanc: ce panneau est appelé **panneau d'origine P120/G100** ;
- à la fin du tronçon, ces mêmes indications biffées en diagonale par un trait rouge : ce panneau est appelé **panneau de fin de zone P120/G100**.

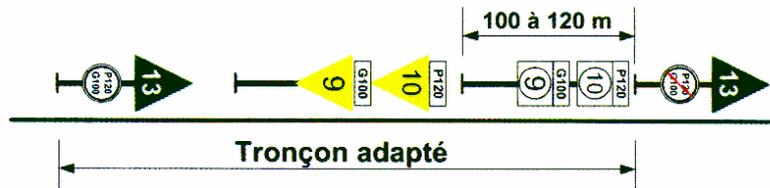


A l'intérieur des tronçons adaptés : le mât de chaque panneau de relèvement de vitesse signalisant une vitesse d'au moins 100 km/h est muni du panneau d'origine P120/G100 à titre de rappel.

Y : vitesse = ou > à 100 km/h



A la sortie des tronçons adaptés : la limitation de vitesse à 100 km/h pour les HKM P120 et celle à 90 km/h pour les HKM G100 sont rappelées par des panneaux de vitesse spéciaux portant respectivement le pictogramme P120 ou G100.



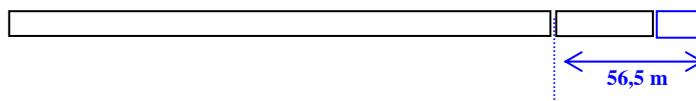
Cette signalisation est implantée sur le tronçon Athus/Beauraing.

	vitesse de référence	vitesse autorisée par la signalisation P120 G100	vitesse autorisée du convoi G100
L.165 Athus/Bertrix	120	P120 G100	100
L. 166 Bertrix/Beauraing	120	P120 G100	100
L.166 Beauraing/Dinant	90		90
L.154 Dinant/Namur	90		90
L.130 Namur/Moustier	100		90
L.144 Moustier/Gembloux	90		90
L. 161 Gembloux/Bruxelles	130		90

- **L'arrêt à Genval et le déraillement à Ottignies.**

position du 4^e wagon dans la rame

3 wagons 1323
3x12,5 m 19 m



La vidange de la conduite du frein se produit à la BK 22.902 alors que le train roulait à 91 km/h et était en freinage. Etant donné le temps nécessaire à la propagation de la dépression, la vitesse du train et la position des 3^e et 4^e wagons, on peut dire que la conduite se serait rompue au moment où le 3^e wagon a déraillé dans l'aiguillage 4AC.

L'arrêt du convoi est obtenu selon la bande à la BK 22.576 (distance d'arrêt 326 m).

Compte tenu de la position dans la rame du 4^e wagon (retenu in fine comme étant le wagon initialement déraillé) nous pouvons dire qu'au moment où celui-ci déraille à Ottignies, la vitesse du convoi était de 59 km/h. Cette vitesse était stabilisée.

- **Le parcours.**

Il n'y a pas de remarques à formuler sur le parcours Creutzwald/Ronet. Par contre, après la prise en main du train par l'élève conducteur à Ronet, on peut observer trois freinages d'urgence résultant de pointages tardifs de signaux. La durée de la réalimentation de la conduite du frein est suffisante pour éviter un calage de freins lors des remises en marche.

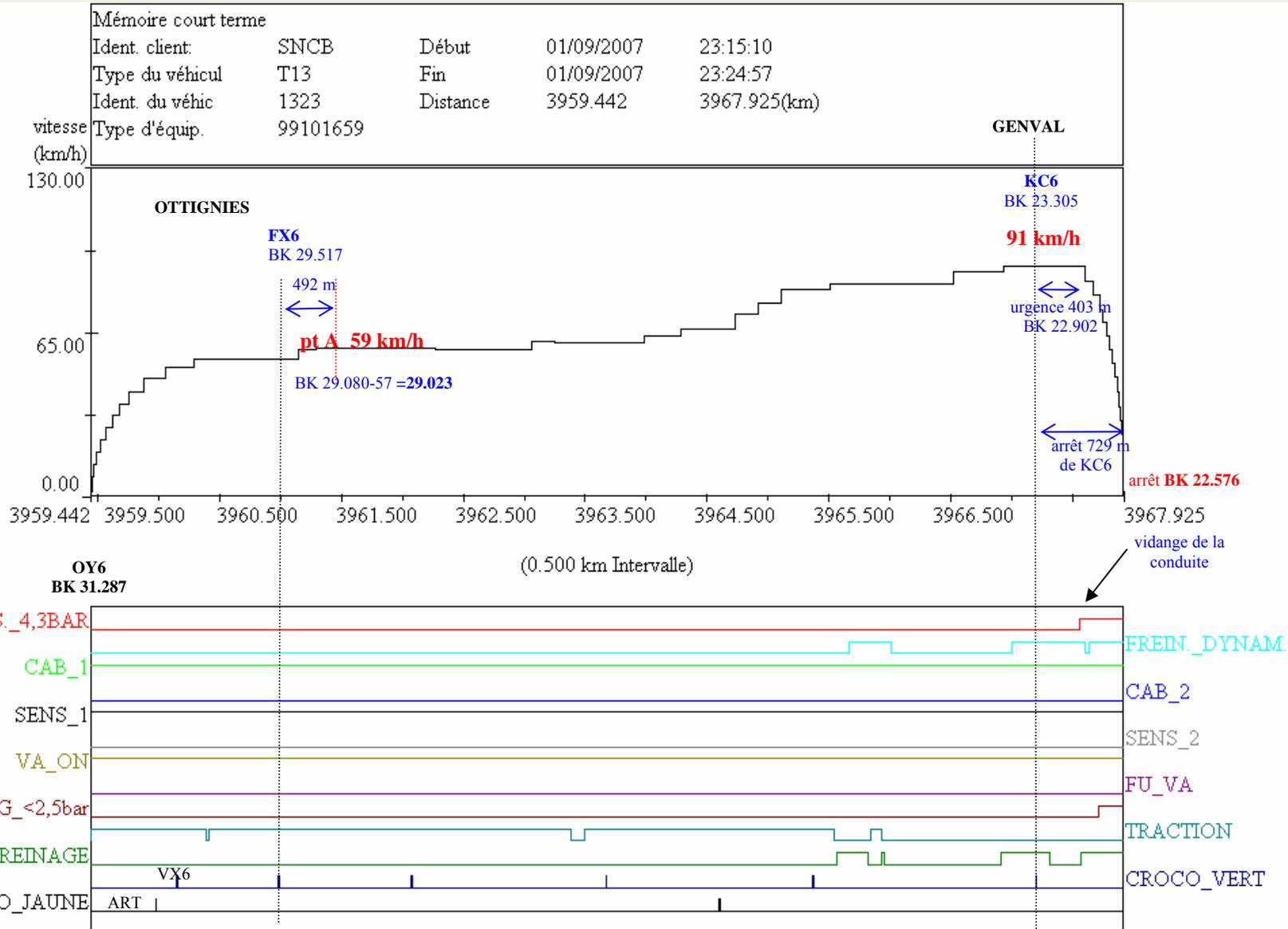
E47899

L'examen du parcours du convoi chargé d'Antwerpen vers Creutzwald ne donne lieu à aucune remarque.

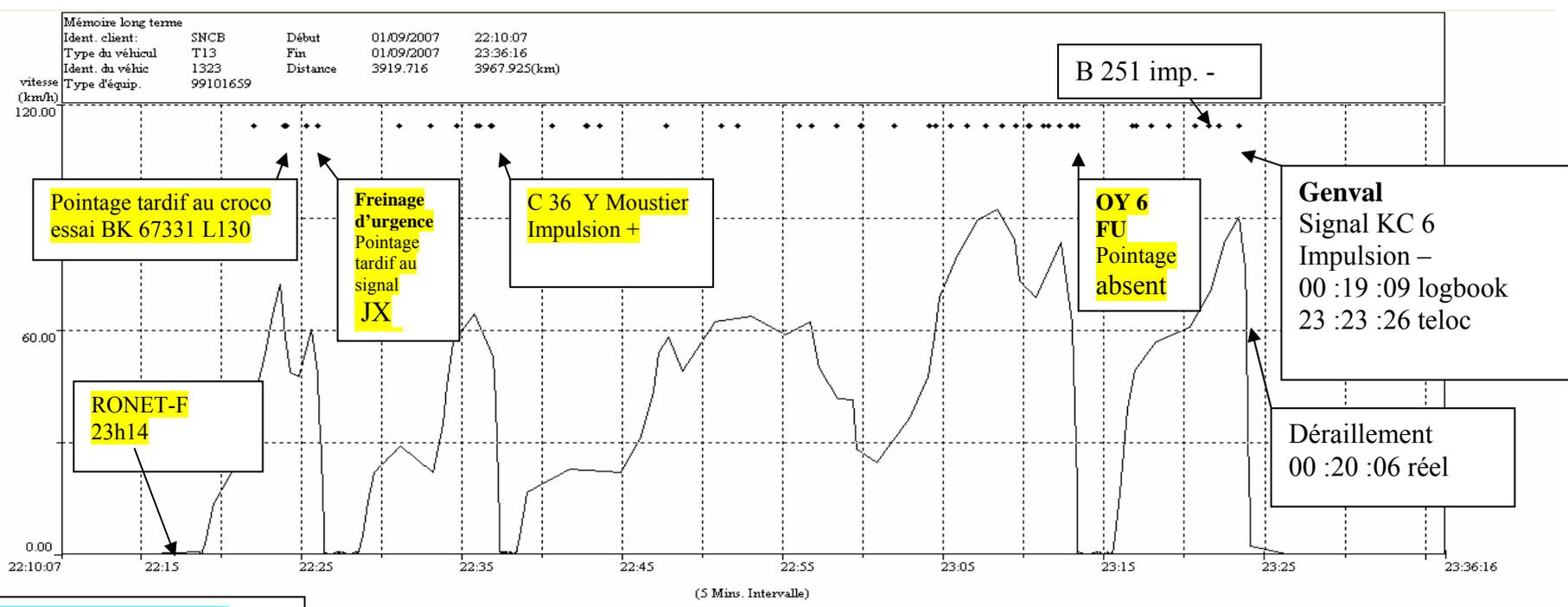
4. Examen des enregistrements des détecteurs de « boîtes d'essieux chaudes ».

Des appareils de mesure de la chaleur dégagée par les boîtes d'essieux sont implantés le long de la voie. Il arrive que ceux-ci détectent une élévation anormale de la chaleur d'une roue suite à un calage de freins. Un calage de freins pouvant favoriser une rotation d'un bandage de roue, il était utile de vérifier ces enregistrements. Ceux-ci ne montrent aucune anomalie (*annexe 2*).

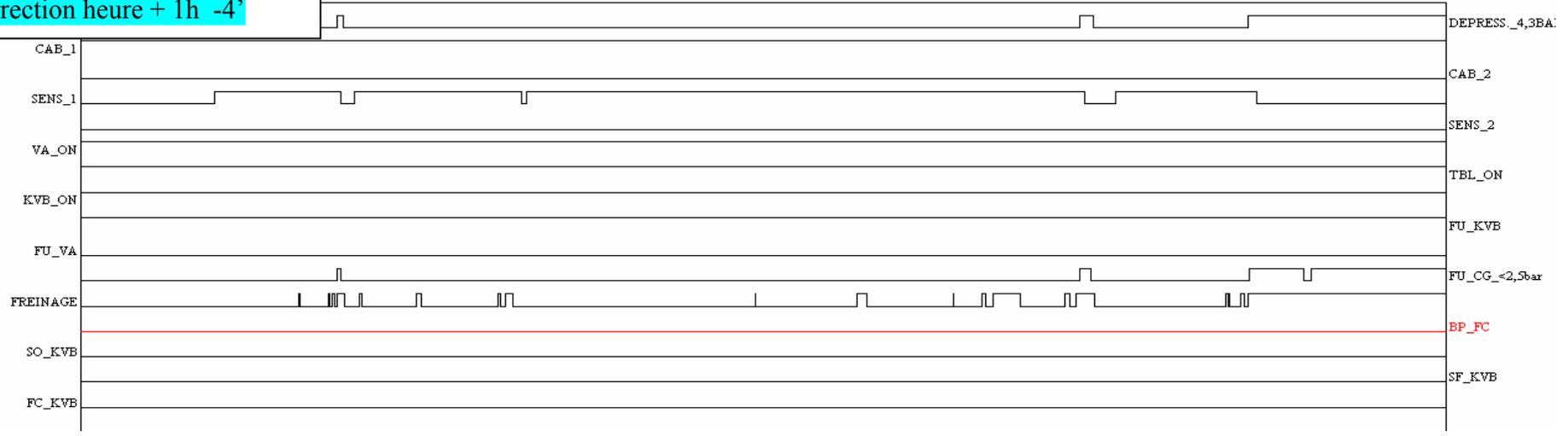
DONNEE TELOC 1323 de OY6 (bifurcation de Louvain-La-Neuve à Genval)



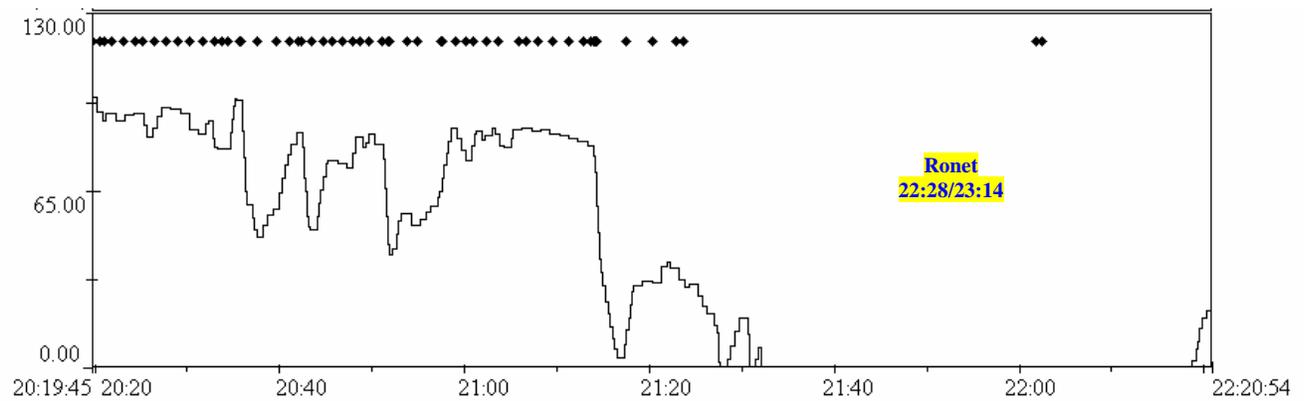
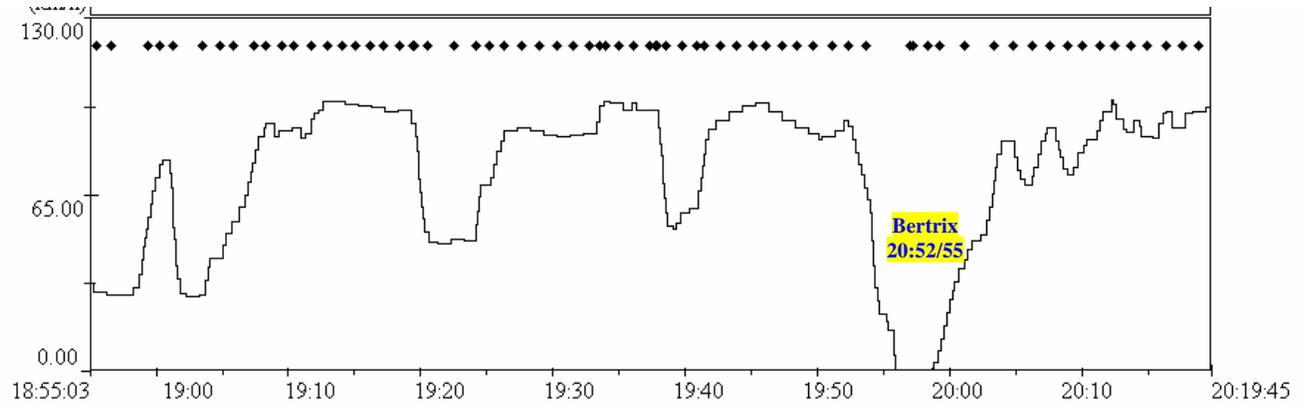
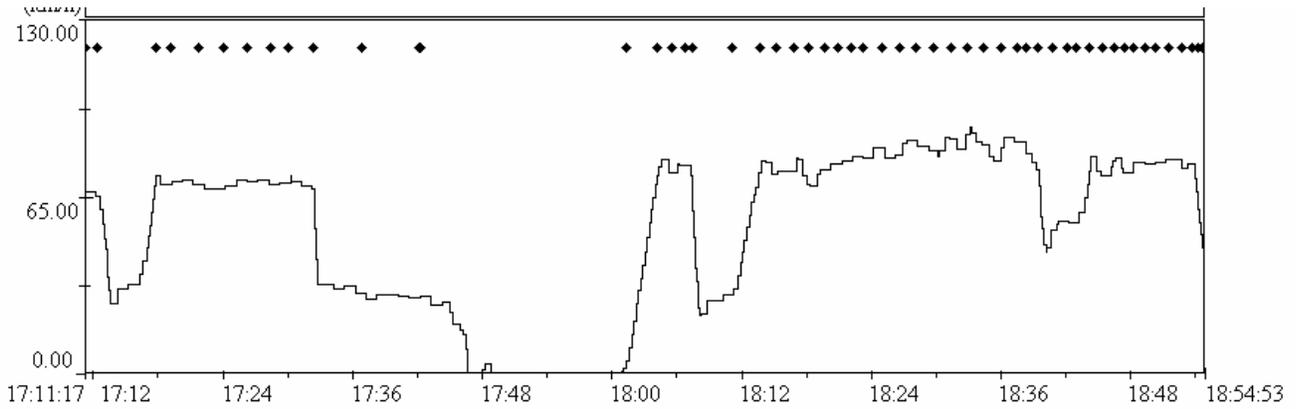
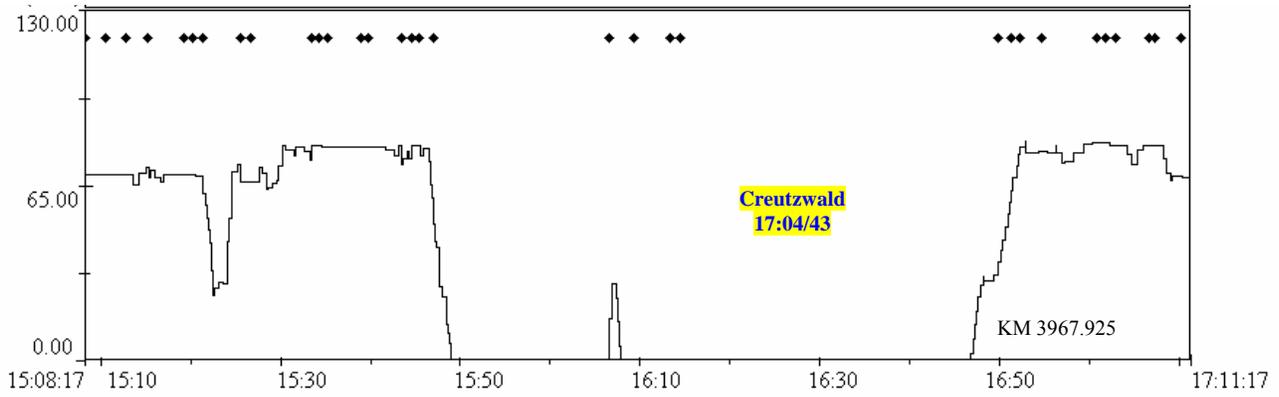
DONNEE TELOC 1323 (de Ronet à Genval)



Correction heure + 1h -4'



DONNEE TELOC 1323 (extrait simplifié de l'enregistrement de Creutzwald à Ronet)



5. Visite du train vide au départ de Creutzwald et du train chargé au départ d'Anvers.

- **De la visite en général.**

Extraits du RGUIF 5.2.2

2. LA VISITE TECHNIQUE DES TRAINS DE MARCHANDISES

2.1. DÉFINITION

La visite technique d'un train de marchandises consiste à rechercher les avaries ou anomalies susceptibles de compromettre la sécurité de circulation et à prendre les mesures adéquates.

2.2. AGENTS CHARGÉS DE LA VISITE TECHNIQUE

La visite technique est effectuée par des agents formés et certifiés par l'UI conformément au cahier des charges du personnel des utilisateurs de l'infrastructure, et dénommés ci-après "visiteurs".

2.4. MODE OPÉRATOIRE

Afin de rechercher les anomalies, le(s) visiteur(s) parcour(en)t les deux côtés du train et examinent minutieusement chaque véhicule et la réalisation des accouplements. La visite technique comporte également la constatation des irrégularités visibles des chargements et de leurs arrimages risquant de compromettre la sécurité en général. Des irrégularités techniques, telles que la hauteur anormale des tampons, des ressorts de suspensions paraissant surchargés, etc... obligent le visiteur à procéder à un examen plus approfondi du wagon et de son chargement.

2.6. ANNOTATION DES ANOMALIES

L'annotation des anomalies se fait :

- sur les wagons où elles sont constatées par l'intermédiaire d'étiquettes adéquates, dont une copie est remise au service concerné;
- dans un registre tenu à cette fin par le poste de visite, et qui peut être consulté à tout moment par le GI.

2.7. TRAIN AYANT FAIT L'OBJET D'UNE VISITE TECHNIQUE

Le résultat de la visite technique de chaque train doit être communiqué et annoté dans un registre tenu dans ce but.

5. ACCORDS MULTILATÉRAUX DE VISITE TECHNIQUE

Afin de limiter les stationnements en frontière et les opérations à y effectuer, l'UI, en accord avec le GI peut conclure des accords de report de visite hors-frontière, et cela, conformément aux dispositions du code de l'UIC (fiches UIC 471-2 et annexe XII du RIV).

Les trains à l'importation ou en transit non visités en frontière font toutefois l'objet de visites par coup de sonde, conformément à l'annexe XII du RIV, afin de déterminer la qualité de travail des visiteurs du réseau d'origine du train (SGQ : Système de Gestion de la Qualité). L'UI du réseau d'origine est informé des irrégularités constatées.

Le GI a droit de regard sur les irrégularités constatées.

Un accord de ce type a été conclu par la SNCB avec d'autres réseaux européens (p.ex. avec la SNCF, EWS, RENFE, CFL, FS, NS, DB, DSB, CFF et ÖBB ...).

6. ORGANISATION DES VISITES

Une visite technique selon point 2 ci-avant doit être effectuée par un visiteur :

- avant chaque départ d'un train de service intérieur formé par une technique entraînant des chocs (p. ex. : triage à la bosse, triage au lancer, ...);
- conformément au point 5 ci-avant, sur chaque train de service international, ayant pour origine une gare belge;

- De la visite des roues et essieux.

En trafic international, les opérations de visite concernant les bandages rapportés font l'objet du code d'anomalies l'appendice 1 de la CUU. Nous en donnons ci-après un aperçu concernant les organes de roulement :

- 13 -

Appendice 1

Organes	Code	Anomalies/Critères/Indices	Suite à donner	Classe de défaut
Organe de roulement	1			
Bandage rapporté	1.1	Épaisseur inférieure à:		
	1.1.1	- wagons admis à circuler à 120 km/h (wagon SS ou **) 35 mm - autres wagons ¹ 30 mm	} Retrait	4
	1.1.2	Bandage - cassé - fissuré longitudinalement ou transversalement	} Retrait	5
	1.1.3	Bandage lâché - marques de contrôle décalées ou son non clair ou - cercle-agrafe lâché ou - apparition de rouille entre le bandage et la jante sur plus d'1/3 de la circonférence	Retrait	5
	1.1.4	Marques de contrôle - absentes - non identifiables clairement	} Retrait	4
	1.1.5	Bandage déplacé transversalement - cercle-agrafe lâché ou visiblement déformé	Retrait	5
	1.1.6	Avarie au cercle-agrafe - fissuré - cassé - manquant	Retrait	5
	1.3.2	Écrasement par endroits, surfaces de contact non régulières ou présence d'aplatissements irréguliers sur la surface de roulement	Retrait	4

Selon celle-ci, le sondage au marteau n'est pas mentionné. Cependant, à la SNCB, celui-ci est obligatoire (Manuel du visiteur fascicule 3.3.2).

1.1.3.	Bandage lâché: – marques de contrôle décalées; ou – son non clair (<i>sondage au marteau</i>); ou – cercle-agrafe lâché; ou – apparition de rouille entre le bandage et la jante sur plus d'un tiers de la circonférence. <u>L'examen par sondage est obligatoire.</u>	M10	M10
--------	---	------------	------------

Le sondage au marteau consiste à frapper le bandage radialement dans la zone comprise entre le plan du rail et celui des blocs de frein au moyen d'un marteau (généralement à long manche). Il convient au préalable de vérifier que les blocs de frein ne sont pas appliqués. Si les liaisons induites par le frettage du bandage sur la jante et de l'écrasement de la zone du cercle agrafe sont idéales, le son rendu apparaît comme aigu et persistant (son clair). L'expérience prouve que les bandages physiquement lâchés émettent un son mat et bref. Le sondage au marteau permet le retrait préventif d'EMB (**E**ssieu **M**onté **B**oîté) potentiellement douteux.

- **visites des trains E47896 et E47899.**

[E47896 \(convoi vide ayant déraillé\).](#)

En accord avec les conventions fret passées entre diverses EF, le convoi a été visité, par la SNCF Fret conformément à la CUU appendice 1.

Cet aspect de l'accident a fait l'objet d'un contact avec le Bureau d'Enquêtes sur les accidents de Transport Terrestre (France) dont le compte rendu figure au chapitre V partie II point 4.

Selon les informations communiquées par l'EF SNCB, le convoi a été visité en gare de Creutzwald le 01/09/07 entre 13h30 et 15h50. Aucune anomalie n'a été détectée par le visiteur.

[E47899 \(convoi chargé Anvers/Creutzwald\).](#)

Le convoi chargé a été visité à Anvers le 30/08/07 de 14h20 à 15h10. Trois wagons dont le wagon1504-4 sont signalés pour des problèmes d'inscriptions illisibles (voir M. 443 page suivante).

	1	2	3	4	5	6	7
V7	47893	22	12 ⁴⁷ / _{13³⁵}			Scharf kapping aangeklaard Scharwig en WP 25 van gest	4701-
Prent		SS2		30/08/07		De Beek D.	1758
214	47899	22	14 ⁴⁷ / _{15¹⁰}	358866516240	[P]	3 kanten + Mat. aan wery. Op schriften overgezet met grafy. Gedeeltelyk in los laar. 22850 kg - 6 Res LCS 14/9/04 + 3M	115/1758 06
				358866515044	[P]	Meekleken in los laar aan 1 kant 23040 kg - 3 Res F.H. 14/9/04 + 3M	114/1758 36
				358866517008	[P]	Bruwen kant inbrekt lang beide kanten + op schriften overgezet met grafy. 22600 kg - 6 Res LCS 14/9/04 + 3M	1140/1758 08
						3 x 1 kg 2e/3e adun. [P] Ce. Res de Coeling. Ruc de Metz - F 57490 Coeling France Styl. Crente wald fea: 33-3-87-83-31-29	
						WP 25 VDI geel scharwig ok. 17 afgezondeluden in dienst gezet ok.	1758
218	32700	26	15 ¹⁵ / ₁₆			WP 25 VDI geel scharwig ok.	1758
215	45811	22	16 ²⁰ / _{17¹⁰}	358866401343		1 ^o 1/2 Res. Stal Riv. Crente wald	1758

4e wagon →

6. Conclusion sur la cause première de l'accident.

❖ Recherche de l'essieu déraillé en premier lieu :

Il est établi que :

- les wagons classés 3^e et 4^e sont constatés déraillés à Genval ;
- le 3^e wagon a déraillé dans l'aiguillage 4AC de cette gare en étant entraîné par le 4^e déraillé depuis Ottignies ;
- le 2^e essieu du 4^e wagon déraille dans l'appareil de dilatation implanté en aval de la TJS 78 d'Ottignies.

Par conséquent, c'est bien le 1^{er} essieu du 4^e wagon qui déraille en premier lieu dans la TJS 78 d'Ottignies.

❖ Cause première du déraillement :

Etant donné que :

- la cote de protection du coeur de croisement de la gare d'Ottignies est dans les tolérances ;
- aucune trace n'est relevée sur le contre-rail de guidage ;
- un coup est constaté dans l'aiguillage 73 d' Ottignies et les relevés des traces montrent un surécartement de l'essieu déraillé ;

le déraillement est imputable à un surécartement du premier essieu du 4^e wagon.

Cette anomalie résulte du déplacement du bandage de la roue 7 sur sa jante ; elle existait bien avant le déraillement et n'est en aucun cas une conséquence de celui-ci.

Partie II : Les investigations complémentaires sur les trains de roues et au sujet de la visite technique des trains E47896 et E47899.

1. Préambule concernant les roues.

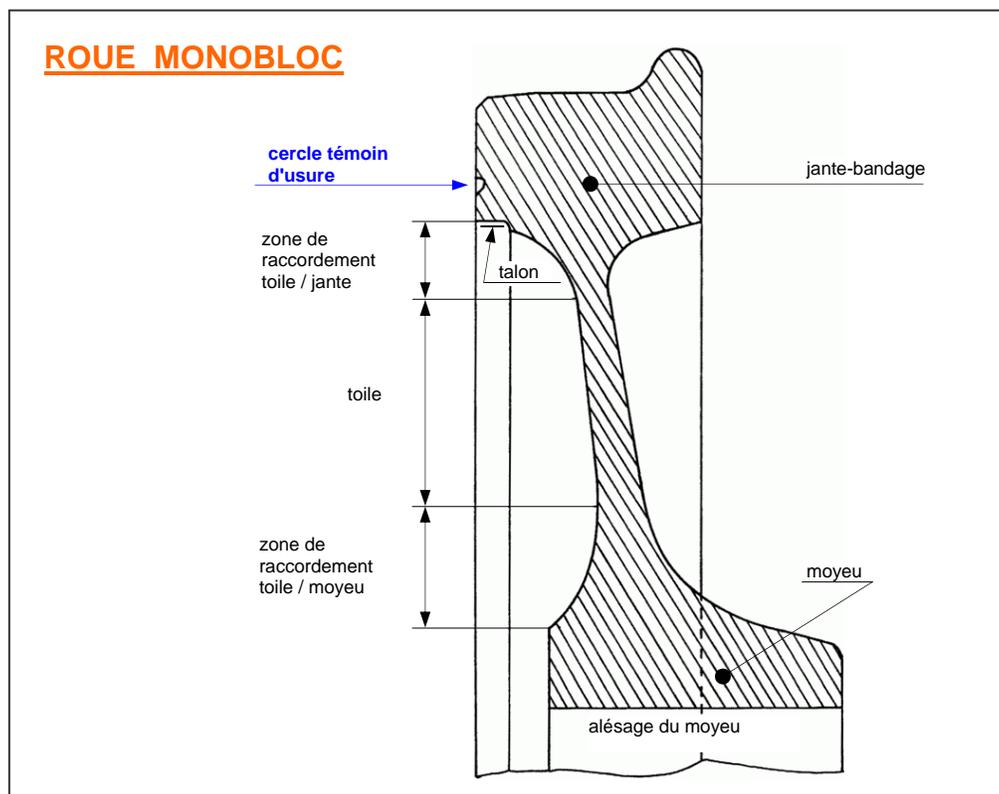
(Certains textes et certaines figures du présent point sont extraites du RGM –règlement général du matériel SNCB)

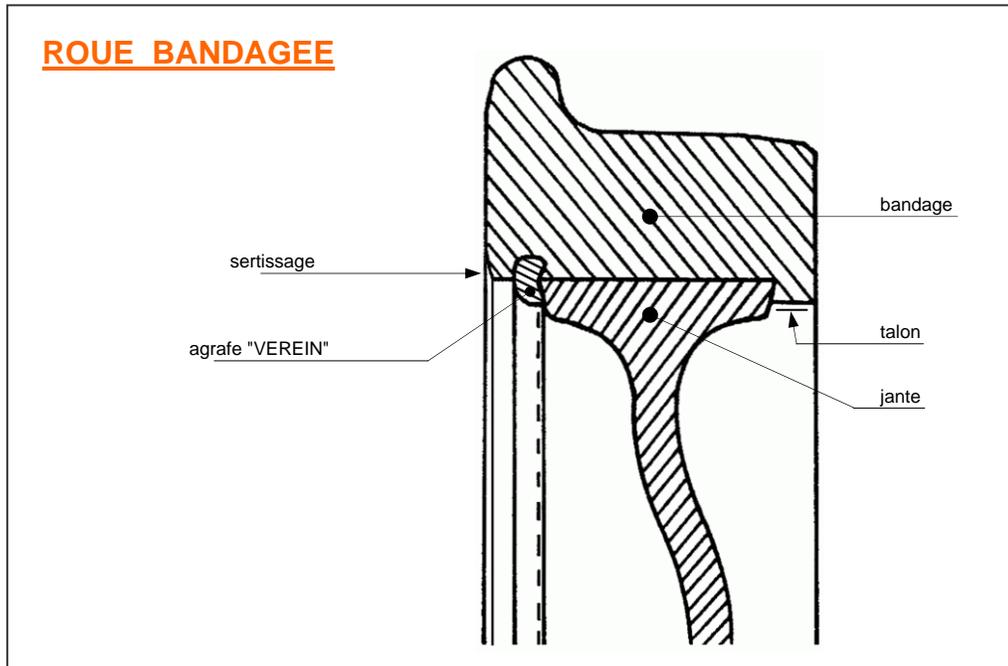
- **Rappel historique. La roue bandagée.**

(extrait condensé de La Revue Générale des Chemins de fer. n°46/2002)

Le chemin de fer, apparu à partir du XVIIIe siècle en de nombreux points d'Angleterre crée une nouvelle donnée technique. : le couple roue/rail. Les premiers rails et les premières roues sont en bois. Pour limiter l'usure les dessus des rails sont garnis de bandes de fer.

Avec l'apparition de la locomotive à vapeur au début du XIXe siècle le poids et la vitesse imposent des rails en fonte. Dans un premier temps les roues en bois sont cerclées d'un bandage d'acier et ensuite la roue elle-même est en acier et constituée de rayons et ensuite d'une toile. Le profil en U des rails se comblant facilement, il est abandonné au profit de profils en « champignon » avec roues bandagées avec un « boudin ». Pour des raisons de sécurité et aussi de coût, les roues bandagées sont actuellement abandonnées au profit de roues monoblocs.

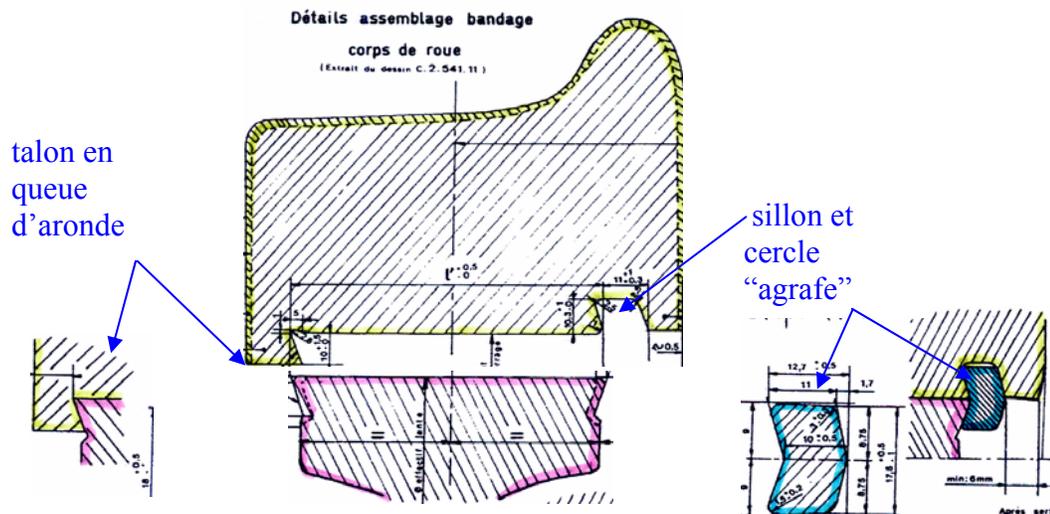




Détail de l'assemblage bandage/roue.

La jante de la roue et le bandage qui sera sur celle-ci sont usinés de manière à obtenir une différence de diamètre de 1,3 mm. Après pose à chaud du bandage, il en résultera l'effort de serrage souhaité.

Le bandage est correctement positionné sur la jante, du côté extérieur roue par un assemblage «en queue d'aronde» et du côté intérieur par la pose d'un cercle métallique dit «agrafe» engagé dans un sillon usiné dans le bandage.



- Pose d'un bandage.



chauffage des bandages par induction (240°)



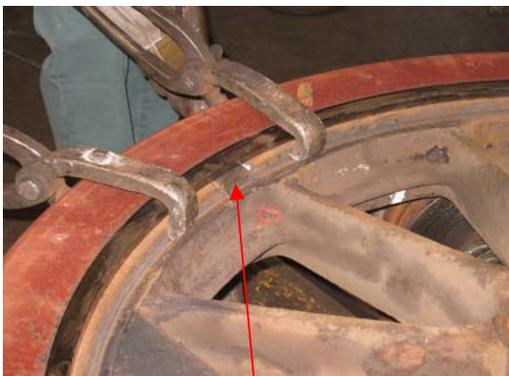
placement du bandage sur la presse à bandager



introduction de l'essieu dans le bandage



placement du cercle agrafe



placement bouche trou cercle agrafe

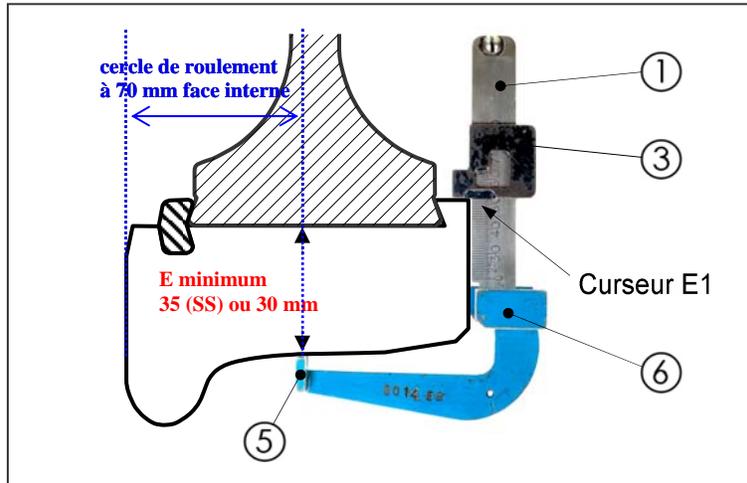


après refroidissement sertissage du cercle agrafe par le galet presseur

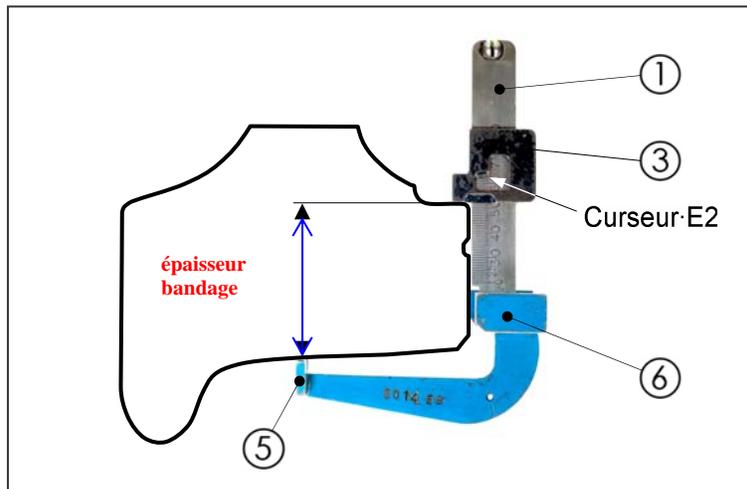
- **Épaisseurs. Roues bandagées/monoblocs.**

L'épaisseur du bandage se mesure au niveau du cercle de roulement, compte tenu de l'épaisseur du talon (10 mm) au moyen d'un calibre.

- ✓ dans le cas des roues bandagées :
Épaisseur E = mesure relevée au curseur E1 ;



- ✓ dans le cas des roues monoblocs :
Épaisseur E = mesure relevée au curseur E2 (par ex. 71 mm);



La CUU impose les valeurs suivantes (p.55) :

1.9 L'épaisseur du bandage rapporté, mesurée dans le plan du cercle de roulement (ce cercle étant celui qui, dans un plan vertical à 70 mm de la face intérieure du bandage, coupe la surface de roulement de la roue), doit être au minimum :

- pour les wagons admis à circuler à **120 km/h** (wagons portant les marques SS ou "***") : **35 mm**
- pour les autres wagons : **30 mm**

Les valeurs à respecter lors de la maintenance des wagons de l'EF SNCB sont données dans le tableau de l' *annexe 2* . Les valeurs minima sont identiques à celles fixées par la CUU.

- **Marquage des roues bandagées.**



Les repères sous forme de bandes blanches, sur les faces extérieures de la toile, de la jante et du bandage, seront peints radialement dans le prolongement l'un de l'autre et disposés en quadrature (le marquage au burin n'est plus accepté suite à une demande du réseau DB).

- **Bandage lâché.**

Sur une roue bandagée, le bandage lâché est à considérer comme une avarie grave en raison des risques de déraillement qu'il constitue.

Les caractéristiques du bandage lâché sont:

- déplacement, l'une par rapport à l'autre, des marques de contrôle sur le bandage et sur la jante;
- son mat lors du sondage au marteau;
- cercle agrafe lâché, cassé, déformé ou manquant;
- apparition de rouille entre le bandage et la jante sur plus d'un tiers de la circonférence;
- rejet d'huile.

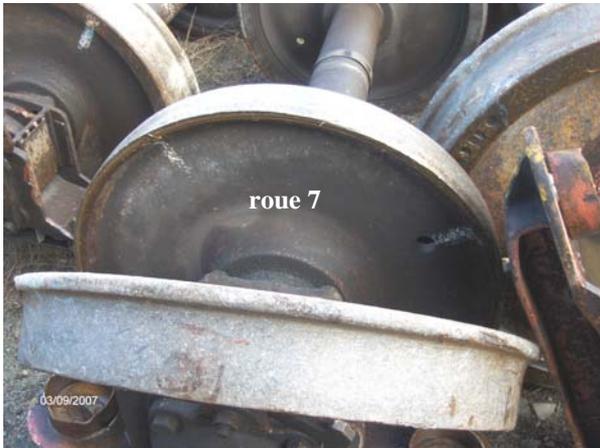
Les causes possibles de rotation et de relâchement du bandage sont:

- montage incorrect ;
- échauffement anormal suite par exemple à un blocage de freins ;
- défaut du métal (bris, fissures, ...).
- perte de serrage suite à l'usure du bandage.
- la combinaison accidentelle de ces éléments.

2. Investigations sur les deux essieux du bogie de tête du 4^e wagon et sur la roue en cause.

Les investigations furent menées sur les deux essieux du premier bogie c'est-à-dire sur les trains des roues 7 (bandage lâché)/8 et des roues 5/6. Les opérations techniques furent exécutées à l'Atelier Central de Salzinnes.

- Traits repères.

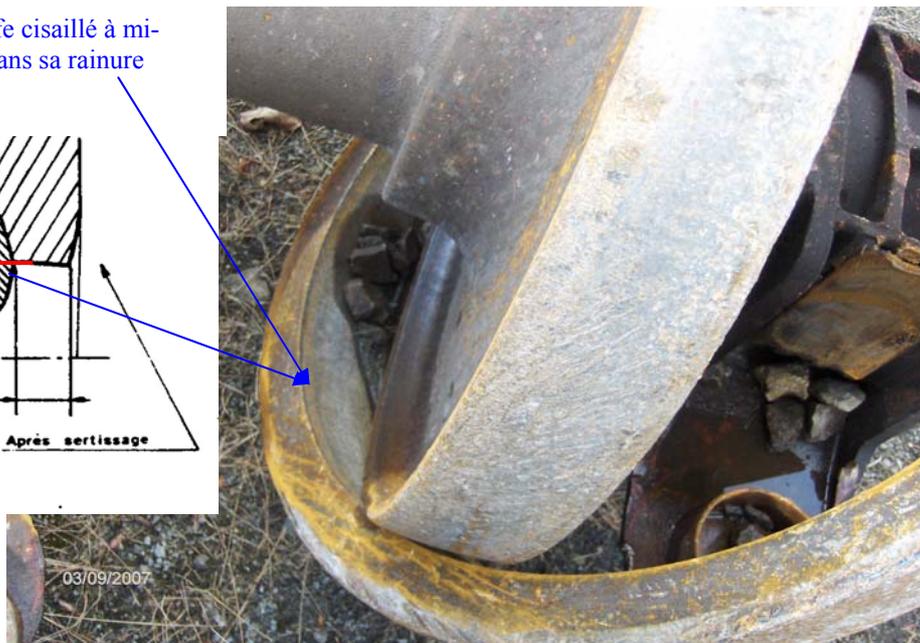
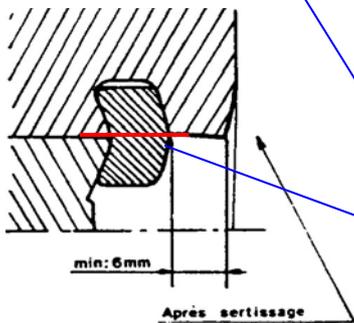


Ceux-ci, bien que passablement altérés, peuvent être considérés comme suffisamment visibles. Les diverses marques apposées dans la matière du bandages lâché sont rendues illisibles suite aux dégradations résultant du déraillement.

- Cercle agrafe.

Le cercle agrafe est constaté entièrement arasé (la rainure à l'intérieur du bandage est encore comblée par une partie du cercle métallique). Il n'a été retrouvé aucun fragment de celui-ci ni sur les lieux du déraillement ni en amont (la voie a été visitée jusqu'au signal d'entrée de Gembloux venant de la L. 144).

cercle agrafe cisailé à mi-épaisseur dans sa rainure

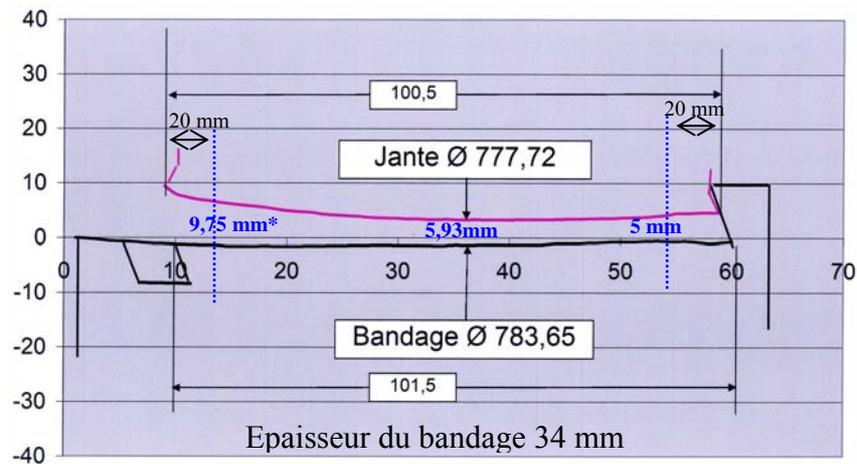


- Jante.

On peut observer que le plan de la jante est arrondi.



Les mesures plus précises effectuées à l'atelier de Salzennes sont les suivantes :



* le jeu ci-avant est représenté concentré en totalité.

- Bandages. Désembattage des bandages des roues 8 et 5/6.



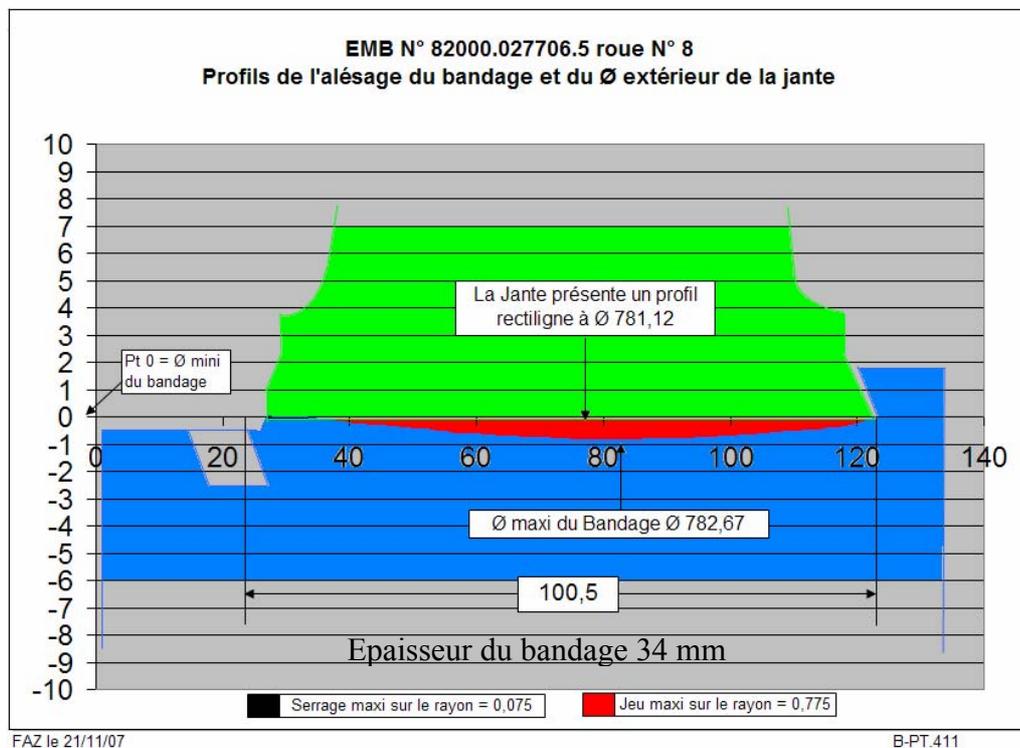
Le retrait d'un bandage (ou désembattage) est réalisé après enlèvement du cercle agrafe par usinage ou oxycoupage. L'essieu est ensuite positionné verticalement et le bandage est chauffé de manière à le dilater. Il tombe ensuite par gravité.

Roue 8 : (opposée à la roue 7 dont le bandage est lâché) :

L'épaisseur du bandage est de 34 mm (tant sur la roue 7 que sur la roue 8). Le bandage de la roue 8 ne présente aucune anomalie avant l'opération de désembattage (son clair lors du sondage au marteau – aucun indice de rotation – aucune trace de plats sur la surface de roulement).



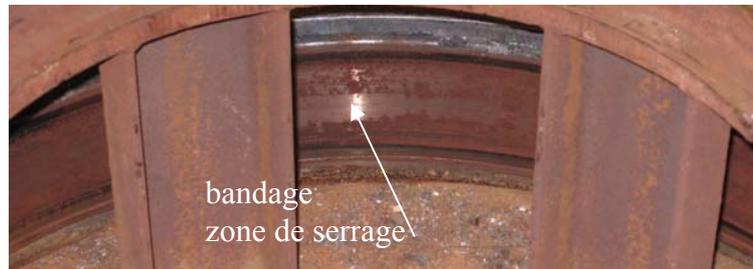
La mesure des diamètres et alésage donne les serrages résiduels suivants (serrages répartis de part et d'autre du diamètre) :



Ces mesures confirment l'observation visuelle. Le peu de serrage restant est localisé sous la zone du boudin (peu de charge verticale) et à l'extrémité extérieure de la roue.

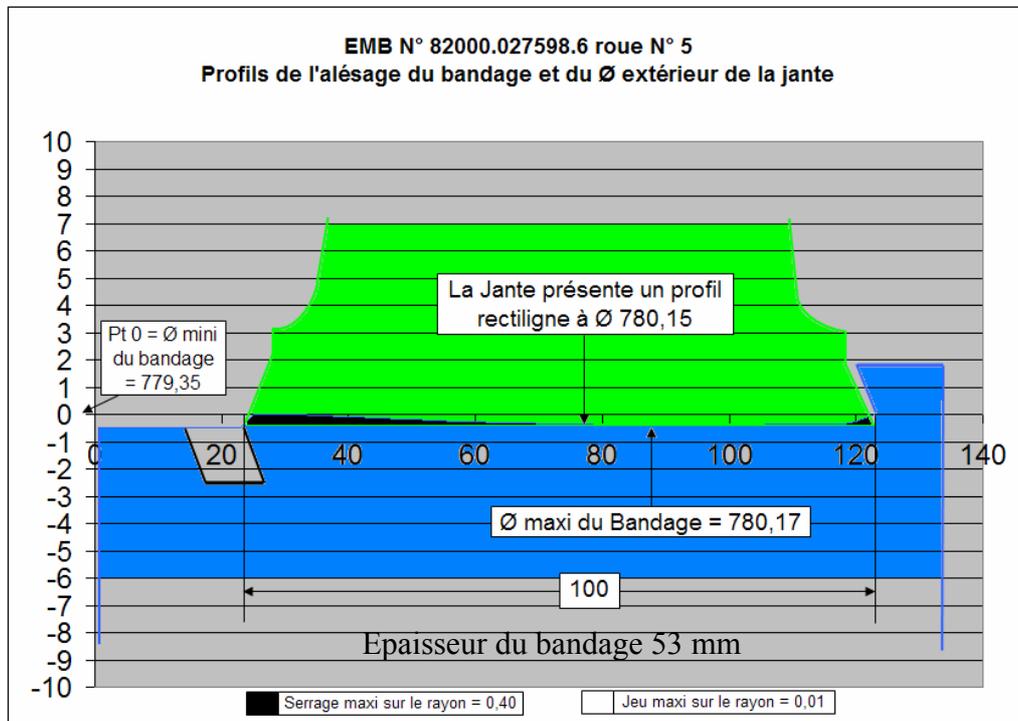
Roues 5 et 6 : Second essieu du premier bogie.

L'épaisseur des bandages des deux roues est de 53 mm.



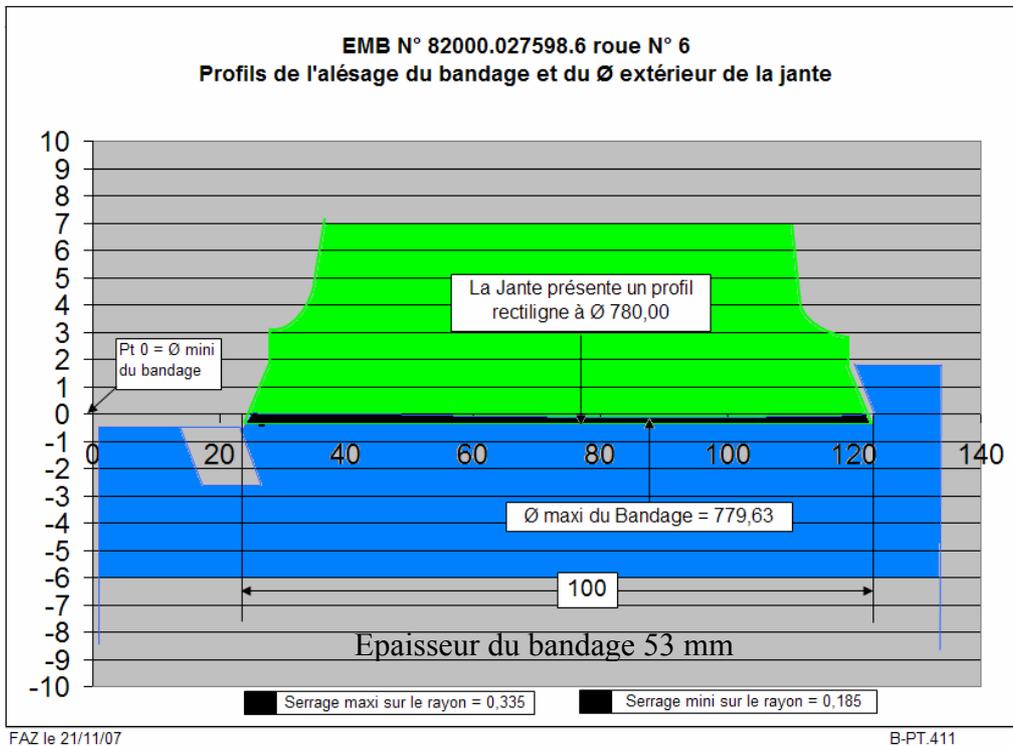
On peut observer que le serrage est localisé sur les bords mais aussi en plusieurs plages du plan de contact.

La mesure des diamètres et alésage donne les serrages résiduels suivants :



FAZ le 21/11/07

B-PT.411



Les mesures montrent nettement que le serrage est encore présent sur de plus larges plages que dans le cas de la roue 8.

• Historique.

colliers des essieux roues 7/8 et 5/6 (premier bogie sens de marche du wagon) :
 Les wagons font l'objet d'un suivi. Cependant, il n'existe pas de suivi individualisé des essieux et à fortiori des roues. Les essieux font l'objet d'une identification sur l'about de la fusée (non accessible sans démontage de la boîte d'essieu). Celle-ci est complétée par la pose d'un collier dont les marques sont les suivantes :

Collier pour EMB de wagons		ESSIEU ROUES 7/8 (bandage lâché)	ESSIEU ROUES 5/6
GW _ _ _ _	A Début de la période de garantie ou date de calage complet ou partiel ou date de redressage de l'essieu *	B 88	B 88
 	B Monogramme d'immatriculation et marque de propriété Ⓢ et Ⓟ suivant dessin C.1.613.041.01M.2 > Abréviation du titulaire Ⓟ *		
ENA _ _ _ _ ← Gr1 ← Gr2	C Numéro de nomenclature *	8510 1699	8510 1699
2Q= _ _ _ t	D. Numéro d'individualisation de l'essieu.	ENA 82000 27706-5	ENA 82000 27598.6
EF _ _ _ _	E. Code secondaire (gestion atelier, étiquette code à barres et numérique)	2Q=20 t	2Q= 20 t
∅ _ _ / _ _	F. Charge autorisée par EMB *	EF 2000	EF 2000
SCS _ _ _ _	G Entraxe des fusées *	∅ 920 R	920
CND-NDC	H. Diamètre nominal au cercle de roulement * / ∅ dernier reprofilage roue monobloc <i>atelier de Luttre 7e mois 1990</i>	SCS LU 7 90	SCS 2 91 FUG
REV-HER-B	I. Contrôle de la structure (perméabilité aux US) *	CND-NDC 7 90 LU 3807	CND-NDC 2 91 FUG
	J. Contrôle non destructif: - US essieu - US bandage - magnétoscopie des roues. <i>atelier d'Anvers 5e mois 1998</i>	AN 5 98	9 99 FUG (FUG = Gentbrugge)
MONT-OPST	K. Révision graissage des boîtes d'essieu. <i>no de références propres à ces ateliers</i>	REV-HER-B 7 90 LU 3807	REV-HER-B R 9 99 FUG V
	L. Montage de l'EMB (levage – pose – dépose) * <i>ST probablement atelier SATI ? la date de montage après la révision AN 6 98 manque</i>	AN 6 98 MONT-OPST ST 7 90 04 92	(V = Vis Verbus en bout d'essieu) MONT-OPST GVX 2 00

			GvX = Voroux)
--	--	--	---------------

Au vu de ces indications (et notamment du diamètre des roues de 920 mm) il apparaît comme probable que les roues (et vraisemblablement les bandages) sont en service sur cet essieu depuis le placement sous le wagon en 7 90 par ST.

historique du wagon n° 3588 6651 504.4

Uitrit	Wagennummer	Type Int.	ID. A273C	Comment
20/10/2004	318866515048	C	351/002463	- Onderhoudsverrichting Controle. - MC (=systematische werken).
11/01/2005	318866515048		571/002332	- Doorgestuurd naar CHW Voroux.
19/01/2005	318866515048	TH	453/001580	- Deuren. - Geen interventies aan de WSA.
24/02/2006	318866515048 358866515044	TH	351/009263	- Verhuring aan Cokes de Carling. - Hernummering. - SL. - Nazicht montage WB.
05/01/2007	358866515044	TH	353/007110	- Remblokken.
28/02/2007	358866515044	TH	351/013151	- Uitpletting wielen. - MC (Geen M473!). - Nazicht montage WB (kader op wagen niet aangepast!) - WSA 1-2 en WSA 3-4 wegnemen van braam op OVD. - WSA 5-6 en WSA 7-8 herprofilering op OVD.

surfaces de roulement des roues irrégulières

reprofilage

Registraties van de wielbanddiktes.

Datum	1-2	3-4	5-6	7-8
Positie				
IDnr. WSA	820000261373	820000178502	820000275986	820000277065
Wielbanddiktes op 20/10/2004	45	46	56	44
Wielbanddiktes op 28/02/2007	48 (?)	48 (?)	56 → 53	44 → 44 (?)
après déraillement 02/09/07	42	47	53	34

Il est évident que l'épaisseur de bandage de 44 mm renseignée le 28/02 a été mesurée sans tenir compte du talon de 10 mm propre aux roues bandagées. L'épaisseur de 53 mm de l'autre essieu du même bogie est en effet conservée depuis le 28/02. Le reprofilage réalisé sur ces deux essieux a vraisemblablement réduit l'épaisseur de 44 à 34 mm pour les roues 7-8.

Ce tableau interpelle également puisqu'il renseigne pour les essieux des roues 1-2 et 3-4 des valeurs croissantes ! Sur place il a été respectivement mesuré 42 et 47 mm.

Le reprofilage a été rendu nécessaire en raison d'une surface de roulement irrégulière des roues (code d'anomalie 1.3.2 « uitpletting wielen » selon la CUU) . Cette étiquette est donnée en page suivante ainsi que celle relative à un problème de signalétique masquée par des graphitis.

3. Examen des causes possibles.

- **erreur au montage.**

Une éventuelle erreur au montage se remarque immédiatement ou lors des contrôles en atelier. Si celle-ci échappait à ces contrôles, le bandage viendrait à tourner très vite lors des premiers freinages de l'engin. L'essieu étant en service depuis 1992, cette cause peut être écartée.

- **échauffement anormal de la roue suite à un calage de frein.**

Ce tableau est complété par la mesure de l'épaisseur des blocs. Epaisseur minimum des blocs : 15 mm (dernier remplacement le 05/01/07).

R2			R1		
	25 mm	25 mm		25 mm	20 mm
R4			R3		
	20 mm	15 mm		10 mm	20 mm
R6			R5		
	30 mm	30 mm		30 mm	30 mm
R8			R7		
	30 mm	30 mm		25 mm	25 mm

Comparaisons d'un bloc de frein du 4^e wagon avec un bloc de frein du 3^e wagon.



Les blocs de freins présentent en effet un aspect rougeâtre qui laisse supposer un échauffement significatif.

Les roues elles-mêmes ne présentent pas d'indices de surchauffe. Les dégradations mentionnées sur l'étiquette ayant entraîné le reprofilage effectué à Anvers peuvent éventuellement être liées à un mauvais fonctionnement du frein. Celui-ci n'a pas été contrôlé vu la difficulté de le tester en raison de l'état du wagon après le déraillement.

Les freinages d'urgence effectués par maladresse par l'élève conducteur durant le trajet Ronet Genval peuvent avoir également amplifié le phénomène.

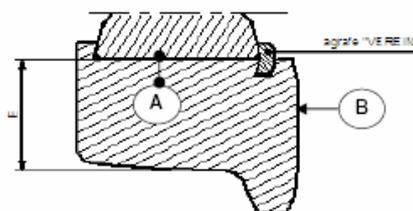
- **Défaut du métal.**

Aucune fissure n'a été visuellement observée. Il n'a pas été estimé nécessaire de procéder à une analyse métallographique du bandage lâché. Un examen de dureté a cependant été effectué par l'Atelier de Salzinnes. Cet essai donne les résultats suivants :

Mesures de dureté réalisées sur jantes et bandages.

Les mesures ont été réalisées avec un appareil portatif de marque "Proceq" aux points A et B (voir figure ci-dessous).

L'appareil "Proceq" mesure les valeurs HRB et HRC



	Dureté en A	Dureté en B
Roue N° 7		
Bandage	116 DaN/mm ²	78 DaN/mm ²
Jante	120 DaN/mm ²	
Roue N° 5		
Bandage	77,5 DaN/mm ²	75 DaN/mm ²
Jante	49 DaN/mm ²	

Le bandage N° 5 porte les marques: CFR 7131 B2N 5 86

Ce bandage a été fabriqué par CFR et sa catégorie d'acier est "B2"
Sa dureté lors de la réception en fabrication doit se situer entre 70 et 82 DaN/mm²
les marques sur le bandage N°7 ne sont plus visibles

La jante doit avoir une dureté en réception fabrication de 42 à 50 DaN/mm²

Les duretés relevés sur la jante et le bandage de la roue N°7
au point A sont nettement supérieures à 82 DaN/mm²
suite à l'écroutissage de la matière provoqué par l'avarie.

Rien n'indique que la nature du métal puisse être mise en cause.

- **perte de serrage due à l'usure du bandage.**

L'examen des bandages désembattés de l'essieu 5/6 et qui possèdent encore une épaisseur de 53 mm, montre que le serrage résiduel est plus élevé que celui du bandage de la roue 8 qui n'a plus qu'une épaisseur de 34 mm.

Sur le réseau Infrabel nous avons répertorié les accidents ou incidents suivants provoqués par la perte d'un bandage :

10/06/81	<u>Namur</u> . Déraillement de 2 wagons et de la locomotive d'un train de marchandises suite bandage lâché wagon SNCB. épaisseur bandage : <u>33 mm</u>
05/09/83	<u>Ronet</u> . Déraillement wagon chargé de sable suite bandage lâché : <u>27 mm</u> .
20/10/84	<u>Libramont</u> . Bandage éclaté wagon citerne SNCB : <u>24 mm</u>
26/07/84	<u>Graide</u> (L. 166). Déraillement wagon chargé de minerai après calage de freins. Mesure de l'épaisseur du bandage non retrouvée (mais probablement 37 mm).
17/12/85	<u>Moustier</u> . Wagon transport glace déraillé suite bandage éclaté : <u>20 mm</u> .
19/07/86	<u>Namur</u> . Déraillement locomotive train de voyageurs suite bandage lâché. Épaisseur : 44 mm (tolérance différente pour hlz).
14/08/98	<u>Marbehan</u> . Wagon bandage lâché endommage la voie. épaisseur : <u>30 mm</u>
09/09/99	<u>Engis</u> . Déraillement très important de plusieurs wagons d'un train de marchandises suite bandage lâché wagon trémie SNCB. épaisseur : <u>31 mm</u> .
28/08/02	<u>Marcinelle</u> (épaisseur du bandage lâché non communiquée)

Il apparaît que l'épaisseur des bandages lâchés d'essieux montés sous wagons, se situait pratiquement toujours en dessous de 35 mm.

4. Investigations au sujet de la visite du train E47896 (rame vide déraillée) et du train E47899 (rame chargée).

Le 14/01/08, la commission d'enquête dirigée par l'Enquêteur Principal du SPFMT s'est rendue à Paris afin d'exposer au représentant du BEA-TT (Bureau d'Enquêtes sur les accidents de transport terrestre) les circonstances de l'accident de Genval.

Selon les informations reçues du BEA-TT la visite du convoi au départ a été réalisée conformément à la spécification technique

 Direction de METZ- NANCY EMV de Lorraine Pôle QSE	DÉRAILLEMENT Déraillement en Belgique suite à bandage lâché après Visite Technique d'Echange
	LES FAITS
	LES CONSEQUENCES
	LES MESURES PRISES
	LES ENSEIGNEMENTS
SECURITE DU PERSONNEL	<p>- Le 02 Septembre 2007, deux wagons ont déraillé à Genval en Belgique en raison d'un bandage lâché. Le train provenait de Creutzwald, lieu où la Visite Technique d'Echange a été effectuée le 01/09/2007.</p>
Fiche Retour d'EXpérience	<p>Cet événement aurait pu occasionner un accident grave.</p>
Emetteur : David GALAN Tel. : ...77.01.56	<p>- Signalement de ce déraillement sur les sites de Béring et de Woippy. - Recensement des réformes sur les trafics France Belgique à Creutzwald. - Information sur l'importance des marques blanches sur les roues bandagées.</p>
Destinataire : QSE RRM Del PMR de Thionville PMR de Woippy COSEC	<p>Lors de la visite d'un train avec des wagons équipés de roues bandagées, l'application des points 1.1.2 à 1.1.5 de l'ITE 70.051 est à réaliser.</p> <p>S'assurer de la non application des semelles de freins sur la bande de roulement avant le sondage au marteau.</p>
Date : 07/10/2007	

Le déraillement a fait l'objet d'une information « REX » (retour d'expérience)

On peut donc en déduire que si la visite a bien été menée à Creutzwald, elle n'a pas permis de constater une avarie grave qui était vraisemblablement déjà existante.

En outre, l'accident survenu à Houyet est également une illustration, veuillez vous reporter au chapitre VI : accident de Houyet.

Ces deux accidents survenus à 4 mois d'intervalle mettent en évidence des problèmes au niveau de l'efficacité de la visite.

5. Conclusion.

- **concernant la perte du bandage de la roue n° 7.**

Au terme des investigations menées sur la roue n° 7 cause du présent déraillement et au vu de l'expérience acquise à l'occasion des accidents similaires antérieurs, il apparaît que la cause principale du relâchement d'un bandage réside dans la perte de serrage consécutive à une diminution de son épaisseur qui n'était plus que de 34 mm. C'est cette hypothèse que nous retiendrons pour expliquer cette perte du bandage de la roue n°7. Le laminage du métal lors de la circulation du véhicule conjugué avec les efforts de freinage et les échauffements correspondants ont provoqué un relâchement des contraintes de serrage, la rotation du bandage par rapport à la jante et finalement l'érosion du cercle agrafe et la désolidarisation complète du bandage par rapport à la jante. Le phénomène peut avoir été amplifié par les freinages d'urgence subis par le convoi dans les derniers kilomètres.

- **concernant la visite.**

Le jeu important constaté après l'accident entre le bandage et la jante indique que ce bandage était relâché depuis un bon moment et très probablement au départ du train de la gare de Creutzwald.

Chapitre VI : Appréciation du risque de déraillement suite à un bandage lâché.

- **Evolution du parc des essieux SNCB avec roues bandagées.**

A notre demande, l'EF SNCB nous a fourni les statistiques et informations suivantes.

nombre de wagons commerciaux immatriculés en Belgique (c'est-à-dire wagons de B-Cargo et des entreprises privées immatriculés en Belgique mais sans les wagons d'Infrabel) : 14827

essieux à bandages : 8368

essieux monoblocs 43969

Evolution du nombre d'essieux bandagés/monoblocs du parc commercial de B-Cargo (wagons pris en location et wagons de service exclus).

années	essieux avec roues bandagées	essieux avec roues monoblocs	total wagons
<i>2007</i>	7601	31179	10570
<i>2006</i>	8617	31375	10930
<i>2005</i>	9533	32989	11842
<i>2004</i>	12899	34799	13120
<i>2003</i>	13980	35995	13992
<i>2002</i>	13724	36623	14140
<i>2001</i>	13804	30948	13968

Egalement selon l'EF SNCB, nous apprenons que la SNCF et la DB renoncent à l'utilisation de roues bandagées mais que les pays de l'est disposent d'un parc en majorité constitué de roues bandagées. De même, l'Italie compte encore 50 % de son parc du même type de roues. Infrabel doit encore avoir \pm 90% de son parc avec roues bandagées.

- **Nombre de wagons retirés du service pour bandage lâché. Evaluation du risque.**

Le nombre de wagons retirés du service suite aux visites a évolué comme suit :

années	nombre de wagons retirés	nombre d'essieux avec bandage lâché
<i>2007</i>	9	11
<i>2006</i>	12	22
<i>2005</i>	28	38

Sur base de ce qui précède et des accidents que nous avons déjà mentionnés, on peut dire que même si l'évolution est favorable, le risque de déraillement provoqué par une roue présentant un bandage lâché demeure significatif.

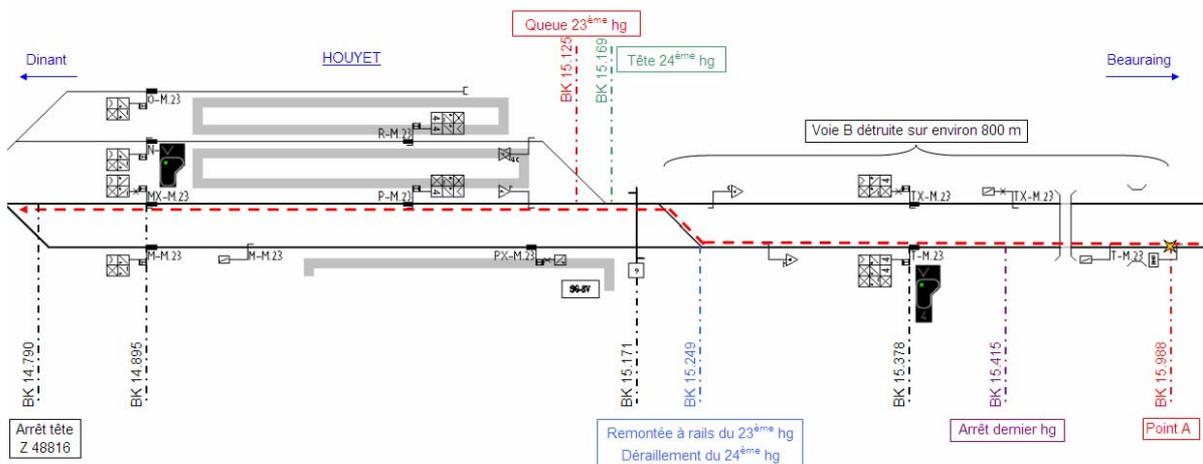
Chapitre VII : Accident de Houyet

- Exposé des faits

Ce 29/01/2008, le train E48816 est composé d'une locomotive et de 44 wagons qui ont été théoriquement déchargés à Creutzwald et retourne au port d'Anvers. Ce train fait partie de la même desserte que le train E47896 de l'accident de Genval.

Le train se prépare à passer en gare d'Houyet, sa vitesse est alors d'environ 40km/h.

Le 23^{ème} wagon de la rame déraile à la borne kilométrique 15.988 à l'approche de la gare d'Houyet sur le tronçon entre Beauraing et Dinant de la L.154. Dans l'aiguillage à l'entrée de la gare d'Houyet, le 23^{ème} wagon remonte à rail dans le cœur de croisement et entraîne le déraillement des 24 et 25^{ème} wagon.



- **Conséquences de l'accident**

Humaines : néant

Infrabel :

Dégâts importants à la voie sur une distance approximative de 800 mètres (début du déraillement à la borne kilométrique 15.988 m)

Dégâts à certains appareils de voies et à du matériel de signalisation.

EF :

4 wagons endommagés dont 1 au moins est déclassé.

- **Caractéristiques de la voie**

Les caractéristiques de la voie ont été relevées en amont du point de déraillement, celles-ci étaient tout à fait conformes aux prescriptions en vigueur.

- **Cause première de l'accident**

Il apparaît que le wagon n'a fait l'objet que d'un déchargement partiel (déchargement d'un seul côté).

Le déchargeur du wagon ne l'a pas constaté.

La visite du train avant départ ne l'a pas décelé.

Il en est résulté un déséquilibre transversal des masses sur les deux roues d'un même essieu dans un rapport de l'ordre de 1 à 3.

Ce déséquilibre affectant chacun des 4 essieux du wagon a conduit au déraillement en courbe (500 m de rayon) avec dévers alors que le train y circulait lentement.



Présence plus importante de charbon d'un côté du wagon

- **Visite du train à vide au départ de Creutzwald**

En accord avec les conventions fret passées entre diverses EF, le convoi a été visité par la SNCF Fret conformément à la CUU appendice 1.

Les opérations de visite concernant le chargement font l'objet du code 7.

Le code 7.1.2 traite plus spécifiquement du cas d'un wagon non horizontal.

Organes	Code	Anomalies/Critères/Indices	Suite à donner	Classe de défaut
Répartition des charges sur le wagon	7.1.1	Chargement visiblement déplacé <ul style="list-style-type: none"> • amarrage rompu • chargement hors du calage • décentré 	Retrait	5
	7.1.2	Chargement mal réparti (3.3), caisse non horizontale <ul style="list-style-type: none"> • hauteur de tamponnement différente (3.5) • distance bride de ressort/brancard différente (3.5) • fléchissement important du châssis du wagon (3.4) 	Retrait	5

La visite à Creutzwald n'a pas permis de constater l'inclinaison de la caisse du wagon.

Tout comme pour l'accident de Genval dont ce rapport fait principalement l'objet, l'accident de Houyet aurait pu être évité si la visite à Creutzwald avait permis de déceler une anomalie de déchargement.

Chapitre VIII : Recommandations.

L'analyse des causes et des circonstances du déraillement du train E47896 entre Ottignies et Genval, le 2 septembre 2007, donne lieu à un nombre de recommandations qui concernent :

1. L'utilisation de roues bandagées

Une roue bandagée présente le risque d'un relâchement de son bandage, ce qui peut avoir des conséquences graves. A contrario, les roues monobloc ne présentent pas un tel type de risque.

Vu leurs avantages, les roues monobloc sont progressivement venues remplacer, dans la majorité des applications, les roues bandagées. Cette transition a pu être réalisée grâce à l'évolution technique et à des considérations d'ordre plutôt économique.

Néanmoins des roues bandagées continuent à être utilisées, certes en nombre décroissant, mais cette tendance ne diminue pas pour autant le risque qui semble plutôt augmenter, au fur à mesure que ce type de roue devient moins familier aux services techniques concernés.

Dans ces circonstances il est indiqué :

- d'accélérer au maximum l'évolution naturelle vers l'abandon de ces roues bandagées, voire d'interdire dans un délai raisonnable leur utilisation sur l'ensemble du réseau ferroviaire communautaire. Dans ce contexte, il sera alors opportun que toutes les entreprises ferroviaires suivent dans des délais rapprochés l'exemple des entreprises ferroviaires qui ont déjà adopté une politique d'abandon complet des roues bandagées.
- de prendre des mesures de prévention complémentaires permettant de réduire les risques présentés par le maintien de l'utilisation de roues bandagées.

2. L'épaisseur minimum des bandages des roues, placées sous les wagons non SS.

Tenant compte des éléments apparus lors de l'analyse de l'accident et vu le retour d'expérience sur base d'accidents similaires, il est indiqué de réévaluer, en ce qui concerne les wagons non SS, la valeur de l'épaisseur minimale de bandage de roue.

3. Le suivi des essieux montés boîtés, les EMB

Un essieu monté boîté subit au cours de sa durée de vie un certain nombre d'opérations et il est important d'avoir un suivi de celles-ci. Il est donc recommandé à chaque entreprise ferroviaire de développer un suivi spécifique des essieux montés boîtés pour s'assurer, de manière détaillée, de la traçabilité des événements (opérations de maintenance et contrôles) que chaque EMB de leur parc subit pendant sa durée de vie.

4. La visite des trains

- le repérage des essieux, équipés de roues bandagées

Etant donné que l'utilisation des roues bandagées se raréfie et que l'utilisation de roues monobloc se généralise, il devient de plus en plus important d'attirer l'attention des visiteurs sur la présence de roues bandagées.

Un système de repérage adéquat devrait être étudié et mis en oeuvre.

- Visite technique avant départ d'un train

La visite technique réalisée avant départ doit permettre de détecter les anomalies techniques susceptibles de conduire à des risques inacceptables pour la sécurité de circulation du train.

Une anomalie de ce type existait lors de la visite de départ du train ayant déraillé à Houyet. Une anomalie de ce type existait vraisemblablement lors de la visite de départ du train ayant déraillé à Genval.

Les procédures de visite appliquées doivent être revues afin :

- de s'assurer de leur bonne exécution ;
- de s'assurer de leur efficacité ;
- de s'assurer de l'applicabilité des modalités prévues par la réglementation en vigueur (CUU entre autres).

- distance parcourue entre deux visites successives

La distance parcourue entre deux visites successives peut varier de manière importante.

La distance parcourue par le matériel est un élément important dans l'apparition des anomalies, en particulier pour les organes de roulement et plus spécifiquement pour les roues bandagées.

Pour ce qui concerne les roues bandagées, il convient de s'interroger de savoir si la fréquence entre les visites ne devrait prendre en compte la distance parcourue.