

DIRECTION DES AUDITS DE SECURITE
20, rue de Rome
75008 PARIS
Fax : 01 53 42 08 49
Tél. : 01 53 42 00 37



DERAILEMENT DU TRAIN N° 3657 EN GARE DE BRETIGNY-SUR-ORGE LE 12 JUILLET 2013

RAPPORT D'ENQUÊTE N° 2013 - AS - 056

Enquête assurée par : [REDACTED], chef de mission ASC Traction, responsable de la mission d'enquête
[REDACTED], chef de mission ASC Infra
[REDACTED], adjoint au chef de mission ASNO Infra
[REDACTED], chef de mission ASC Matériel
[REDACTED], auditeur ASNO Exploitation

supervisée par : Eric RADENAC, Directeur des Audits de Sécurité

A Paris, le 22 juillet 2013

1. PREAMBULE

Le présent rapport d'enquête, établi à la demande du Président de SNCF, et élaboré en liaison avec RFF, a été commandé pour apporter dans des délais aussi courts que possible les premiers éléments de compréhension de la catastrophe ferroviaire survenue le 12 juillet 2013 en gare de Brétigny-sur-Orge.

La présente enquête et son rapport ne sauraient en aucun cas se substituer aux investigations judiciaires, ni à celles du ministère, conduites par ailleurs.

Le Directeur Général Sécurité et Qualité du service Ferroviaire a commandité auprès du Directeur des Audits de Sécurité de SNCF une enquête interne sur cet accident le jour même, vendredi 12 juillet 2013 à 17h58.

Les constats des enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité, constitués en équipe transverse multi-métiers (infrastructure, exploitation, matériel et traction), sont basés sur les éléments observés lors de leur intervention sur les lieux de l'accident, le jour-même, dans les premières heures qui ont suivi la catastrophe.

Ils s'appuient également sur les documents fournis par les dirigeants locaux, les experts des activités et domaines de SNCF, ainsi que les divers entretiens avec les agents, les dirigeants locaux, et les cadres d'astreinte.

2. LES CIRCONSTANCES

Le 12 juillet 2013 à 17h11, le train Intercités n°3 657 assurant la mission entre Paris-Austerlitz et Limoges déraile sur voie 1 à hauteur d'une zone d'aiguillages (Traversée Jonction Double – TJD 6/7/8/9) à l'entrée de la gare de Brétigny-sur-Orge dans la zone d'action du poste A (voir Annexe – point 1).

La locomotive et les quatre premières voitures s'arrêtent sur voie 1 en aval des quais. La locomotive et les trois premières voitures restent sur les rails, hormis les roues gauches dans le sens de la marche des bogies de la troisième voiture qui sont décollées du rail sous l'effet des contraintes de liaison avec la quatrième voiture couchée (voir Annexe – points 2 et 3).

Les trois voitures de queue sont séparées d'environ 230 mètres de la première partie du train. Elles sont déraillées sur les voies et le quai desservant les voies 1/3 (voir Annexe – points 2 et 3).

Les opérateurs locaux mettent aussitôt en œuvre les mesures d'urgence pour arrêter l'ensemble des circulations.

Six personnes décédées et trente personnes blessées sont à déplorer. Dix personnes étaient toujours hospitalisées le 16 juillet 2013, dont deux dans un état grave.

3. LA CIRCULATION DU TRAIN N° 3657

Le train Intercités n°3657 Paris-Limoges du 12 juillet 2013 part à l'heure, à 16h53, de la gare de Paris-Austerlitz.

Il transporte 385 voyageurs.

Son arrivée à Limoges est prévue à 19h54.

Il a deux arrêts prévus :

- A Châteauroux à 18h44/46,
- A La Souterraine à 19h22/24.

Il est sans arrêt prévu à Brétigny.

Il s'agit d'un train d'indice de composition de type V200 (aptitude à circuler à 200 km/h sur les lignes le permettant).

Il est composé de 7 voitures Corail tractées par une locomotive de type BB26000.

En partant de la tête du train, la composition est la suivante :

- locomotive n°BB26005
- Voiture n°50 87 279 7173-3
- Voiture n°50 87 299 7017-0
- Voiture n°50 87 299 7026-1
- Voiture n°50 87 299 7008-9
- Voiture n°50 87 849 7181-6
- Voiture n°50 87 189 3009-4
- Voiture n°50 87 179 7010-9

Sa longueur totale est de 202 mètres, et sa masse totale de 419 tonnes.

Concernant sa capacité de freinage, sa masse freinée réalisée est de 632 tonnes pour une masse nécessaire de 567 tonnes.

4. EXPLOITATION

Les deux trains précédents, ayant circulé sur le même appareil de voie, ont été :

- Le train 860515 sur Voie 1 directe, passage à 16h40,
- Le train 14055 sur Voie 1 directe, passage à 16h45.

Aucun de ces deux trains n'a fait l'objet d'un signalement particulier, tant des conducteurs que de l'agent-circulation du poste A.

Le carnet de dérangement du poste fait apparaître peu d'événements concernant cet appareil de voie. Les derniers dérangements enregistrés sur l'aiguille remontent à juin et août 2012.

On ne trouve pas trace d'autorisation de franchissement des signaux commandant les itinéraires empruntant cet appareil de voie depuis au moins août 2012 (carnet de bulletins d'autorisation de franchissement « Cba » commencé le 18/08/2012).

De la même façon, on ne trouve pas trace de DATIS (Demande d'Autorisation de Travaux sur Installation de Sécurité) concernant cet appareil de voie depuis au moins juin 2012 (commencement du carnet de travaux sur installations de sécurité).

En revanche, des DFV (Demande de Fermeture Voie) sur zep (zone élémentaire de protection) 105 (zep englobant l'appareil de voie) ont été accordées récemment à plusieurs reprises. Les dernières remontent aux 24/06, 25/06 et 27/06/2013.

Le carnet d'enregistrement des dépêches ne fait pas apparaître de signalement de mouvements anormaux de la voie.

Concernant l'exploitation du poste d'aiguillage, et compte tenu de leurs constats, les enquêteurs de la direction des audits de Sécurité n'ont mis en évidence aucun élément de nature à être à l'origine du déraillement.

5. LE MATERIEL ROULANT DU TRAIN N° 3657 ET DES DEUX TRAINS PRECEDENTS

5.1. Concernant l'examen général du matériel roulant du train n°3657

Le matériel a été examiné sur site dès le vendredi 12 juillet 2013 dans les heures qui ont suivi le déraillement par les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité, conjointement avec deux experts du département MS de la direction du Matériel et l'expert essieu de l'Agence d'Essais Ferroviaire (AEF) de la Direction du Matériel.

Ont été observés plus particulièrement les essieux (de type 984), les boîtes d'essieux, les châssis de bogie.

Aucune anomalie visible n'a été détectée pouvant être à l'origine du déraillement.

Néanmoins, il a été constaté un choc important et récent sur le disque de frein (file droite) du dernier essieu du troisième véhicule, ainsi qu'une trace de frottement importante sur la face interne du même essieu (voir Annexe – point 7). L'hypothèse est formulée que ces constats pourraient être la conséquence d'un choc entre l'éclisse avec le disque de frein et l'essieu correspondant. Ce choc pourrait expliquer le parachèvement du retournement à 180° de l'éclisse autour de l'axe constitué par le dernier boulon présent sur l'éclisse. (voir §7 « L'équipement de la voie »).

Les côtes de positionnement du disque de frein par rapport au rail paraissent compatibles avec une telle hypothèse que les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité considèrent comme plausible. Une expertise complémentaire devrait permettre de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse, en particulier par une analyse métallurgique et une simulation tri-dimensionnelle dynamique.

Les relevés dimensionnels et l'examen approfondi des essieux de la locomotive et des 3 premières voitures, réalisés par la direction du Matériel, n'ont, quant à eux, pas détecté d'autres traces de chocs analogues.

5.2. Concernant la maintenance du matériel roulant du train n°3657

Les informations obtenues auprès du Technicentre de Paris Austerlitz font état des éléments suivants :

- Locomotive : BB26005

Dernière opération de maintenance : EMN+1 le 04/07/13 (Examen mécanique et relevé dimensionnel des essieux).

- Voiture n°50 87 279 7173-3

Dernière grande opération : GVG (Grande Visite Générale) le 26/10/2012
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

- Voiture n°50 87 299 7017-0

Dernière grande opération : GVG le 14/06/2012
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

- Voiture n°50 87 299 7026-1

Dernière grande opération : RG (Révision Générale) le 21/03/13
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

- Voiture n°50 87 299 7008-9

Dernière grande opération : GVG le 08/06/2012
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

- Voiture n°50 87 849 7181-6

Dernière grande opération : GVG le 27/06/2013
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

- Voiture n°50 87 189 3009-4

Dernière grande opération : GVG le 02/05/2013
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

- Voiture n°50 87 179 7010-9

Dernière grande opération : RG le 20/03/13
Pas de retard d'opérations de maintenance programmée.

Vérification des essieux des sept voitures pour recherche de fissure le 07/07/2013 à l'occasion de l'EMN (Examen mécanique cyclique des essieux).

Les historiques complets des opérations de maintenance sont disponibles.

5.3. Concernant l'examen général du matériel roulant des deux trains précédents (860515 et 14055)

Train n°860515

Un contrôle a été réalisé dans la nuit du 12 au 13 juillet 2013 par le Technicentre Industriel de Saint Pierre des Corps. Aucune anomalie n'a été détectée.

Le contrôle a porté sur les véhicules suivants :

Locomotive BB7235 : RAS
Voiture VTU 50 87 2182472 2 : RAS
Voiture VTU 50 87 3977102 2 : RAS
Voiture VTU 50 87 2182377 3 : RAS
Voiture VTU 50 87 2182138 9 : RAS
Voiture VTU 50 87 2182821 0 : RAS

Train n°14055

Un contrôle a été réalisé dans la nuit du 12 au 13 juillet par le Technicentre Industriel de Saint Pierre des Corps. Aucune anomalie n'a été détectée sur les voitures.

La locomotive BB7208 a été examinée le 13 juillet sur fosse à Orléans. Aucune anomalie n'a été détectée.

Le contrôle a porté sur les véhicules suivants :

Locomotive BB7208 : RAS
Voiture VTU 50 87 2092918 0 : RAS
Voiture VTU 50 87 1092304 8 : RAS
Voiture VTU 50 87 2092220 4 : RAS
Voiture VTU 50 87 2192857 2 : RAS
Voiture VTU 50 87 2092250 1 : RAS
Voiture VTU 61 87 2090001 7 : RAS
Voiture VTU 50 87 2192103 1 : RAS
Voiture VTU 61 87 1092011 6 : RAS
Voiture VTU 50 87 2092211 3 : RAS
Voiture VTU 50 87 2192754 1 : RAS
Voiture VTU 50 87 2092908 4 : RAS
Voiture VTU 50 87 2097045 0 : RAS
Voiture VTU 50 87 2097004 7 (1 CVS - convertisseur statique - HS cause pale de ventilation cassée, pas d'incidence)
Voiture VTU 50 87 1092343 6 : RAS
Voiture VTU 50 87 2992151 2 : RAS

Concernant l'examen général du matériel roulant et sa maintenance, et compte tenu de leurs constats, les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité n'ont mis en évidence aucun élément de nature à être à l'origine du déraillement.

6. LA CONDUITE DU TRAIN N°3756

6.1. Concernant le service effectué par l'agent de conduite

La conduite du train était assurée par le titulaire de la journée A110 du roulement 120 de l'Etablissement Matériel et Traction Limousin.

Les éléments constatés relatifs à la conduite montrent avant départ du train de Paris Austerlitz des Evolutions sans remarque spécifique, puis un respect des vitesses-limites de la ligne reprises aux Renseignements Techniques 4101 (OP1710).

A la transition de vitesse 140 km/h vers 150 km/h à Saint Michel sur Orge, l'agent de conduite maintient sa vitesse aux alentours de 140 km/h et passe l'appareil de voie TJD 6/7/8/9 de Brétigny à la vitesse de 137 km/h (pour une vitesse-limite de 150 km/h).

En cabine de conduite, les appareillages observés sont dans les positions suivantes :

- Bouton Poussoir (d'arrêt) d'Urgence enfoncé,
- Coupon de SAR (Signal d'Alerte Radio) perforé,
- Manipulateur Traction et Manipulateur de sens de marche à « 0 »,
- Clé de Pantographe ZPT (commande de la montée du pantographe) à « 0 ».

Ces constats sont cohérents avec les déclarations du conducteur et un comportement sécuritaire conforme aux procédures Traction en vigueur.

Concernant la conduite du train, et compte tenu de leurs constats, les enquêteurs de la direction des audits de Sécurité n'ont mis en évidence aucun élément de nature à être à l'origine du déraillement.

7. L'EQUIPEMENT DE LA VOIE

7.1. Eléments relatifs à la TJD 6/7/8/9 (voir Annexe – point 4, 5 et 6)

Il a été constaté les éléments suivants sur l'appareil de voie Traversée Jonction Double (TJD) 6/7/8/9 de la voie 1 PK 31+059.

Le cœur de cette TJD situé sur la file droite V1 porte les indications OT U50, OJ013, 01-06 n°11301.

Cette TJD est implantée dans une zone d'installations complexes soumises à de fortes contraintes et sollicitations liées à la densité du plan de voies, à la vitesse de franchissement et à la fréquence des circulations.

Cette TJD a été posée en 1991. L'échéance de renouvellement d'un appareil de ce type est de l'ordre de 25 ans. Son remplacement était programmé pour 2016.

L'éclissage file droite entre l'aiguille 7 et le cœur est désassemblé. L'éclisse du côté intérieur de la voie est retournée vers le flasque du cœur et comble la lacune du passage de roue (voir Annexe – point 6).

Les auditeurs de la Direction des Audits de Sécurité identifient ce point comme étant à l'origine directe du déraillement du train n°3657 d u 12 juillet 2013.

Les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité ont procédé à un examen visuel comparatif des traces observables sur les trous de la seconde éclisse retrouvée du côté droit de l'aiguille file droite avec les têtes marteaux et les corps de boulons retrouvés sans tête. Sous réserve des expertises métallurgiques à conduire visant à déterminer la localisation certaine d'origine des boulons, cet examen les conduit à relever les éléments suivants :

- Trou 1 (côté Paris) : Boulon complètement sorti de son logement, tête marteau présente, matage du filetage (non oxydé) et écrou manquant.
- Trou 2 : Boulon complètement sorti de son logement, tête marteau récemment rompue et absence d'écrou, forte oxydation sur la vis.
- Trou 3 : Boulon et écrou non présents, **trou de l'âme du cœur oxydé**. Les enquêteurs privilégient une absence antérieure de ce boulon depuis une date que les expertises métallurgiques devront pouvoir préciser.

- Trou 4 : Boulon bien en place, a servi de pivot dans la rotation de l'éclisse.

Il est à noter la présence d'un 3^{ème} boulon sans tête marteau et sans écrou dont il n'a pas été possible de situer la localisation d'origine au regard des constatations immédiates et des traces observables évoquées ci-dessus.

Il est également constaté la présence de 2 abouts du joint qui ne sont pas matés.

Au niveau du cœur, on constate la présence d'une fissure étoilée autour du trou 4, se propageant jusqu'au trou 3.

Des parties de ces fissures présentent des traces d'oxydation, pour lesquelles les expertises métallurgiques devront pouvoir préciser l'ancienneté.

Les auditeurs de la Direction des Audits de Sécurité font également le constat que, sur la TJD 6/7/8/9, le joint symétrique de celui à l'origine du déraillement, soit celui de l'aiguille 8, file gauche en voie directe, présente une absence d'un écrou et d'un boulon :

- Trou 1 (côté Paris) : Boulon et écrou en place, écrou non serré à fond (vibre à la frappe du pied),
- Trou 2 : Boulon en place, sans écrou,
- Trou 3 : Sans boulon,
- Trou 4 : Boulon et écrou en place, écrou non serré à fond (vibre à la frappe du pied).

Les opérations de la famille B (opérations lourdes d'entretien), réalisées en 2011, sont à nouveau prévues en 2014, à échéance normale, et une prospection à cet effet a été faite en février 2013.

Une mesure du nivellement a été effectuée sur site et présente un Gauche de 6 mm sur 3 m. Compte tenu de l'état des installations après déraillement, la valeur de la danse ne peut plus être mesurée.

Un bourrage a été effectué dans la nuit du 19 au 20/03/2013, peu après le cœur de la TJD 6/7/8/9.

7.2. Eléments de référence relatifs au renouvellement, à l'entretien et à la maintenance :

La principale donnée d'entrée de la politique de renouvellement est le groupe UIC qui caractérise le tonnage cumulé supporté par l'appareil. En fonction de la criticité, de l'âge de l'appareil, et de la technologie mise en œuvre, l'échéance approximative est définie. L'atteinte des critères de déclenchement du renouvellement permet de définir précisément l'année du renouvellement.

L'appareil a été posé en 1991. La durée de vie d'un appareil de voie de ce type se situant entre 23 et 25 ans, le renouvellement de cet appareil devait intervenir entre 2014 et 2016.

La tournée de validation à l'occasion de laquelle l'atteinte de ces critères a été vérifiée a eu lieu en janvier 2012. Le renouvellement de l'appareil de voie a été positionné en 2016.

L'entretien des installations est organisé selon différents paramètres qui permettent de caractériser la sollicitation des installations et leur criticité. Pour les appareils de voie, ces paramètres sont caractérisés par le groupe UIC et par le niveau de performance attendu (trafic cadencé, élevé, faible, ...).

La TJD 6/7/8/9 est de groupe UIC 2, et le niveau de disponibilité attendu est le plus élevé possible.

La surveillance proprement dite a pour objectif d'obtenir l'assurance qu'entre deux vérifications programmées une défaillance n'interviendra pas. La surveillance comprend les tournées de surveillance et les vérifications (de cotes ou de matériel).

Les tournées de surveillance consistent en l'examen visuel d'éléments spécifiques aux appareils de voie, de nature et de criticité différentes (sécuritaire ou non). Pour la TJD 6/7/8/9 de Brétigny, la périodicité est tous les 15 jours. La dernière tournée a été réalisée le 04/07/2013.

Les vérifications consistent à rechercher des informations concernant essentiellement l'état du matériel et le respect de cotes. Elles consistent en la vérification, en particulier avant les premières chaleurs, de la conformité des installations et en la vérification d'éléments (constituants, cotes, ...) spécifiques aux appareils de voie, de nature et de criticité différentes (sécuritaire ou non).

Pour la TJD 6/7/8/9, la vérification saisonnière a été faite le 26/02/2013 et la vérification des éléments impactant la sécurité (dites de famille A) a été faite le 04/12/2012. La prospection des éléments impactant la conservation du matériel (dites de famille B) a été faite le 05/02/2013.

Pour la surveillance de la géométrie, des voitures d'enregistrement de la géométrie permettent de disposer de graphiques utilisés pour analyser les éventuels défauts. Le dernier enregistrement a été réalisé à Brétigny le 21/05/2013.

L'entretien courant se compose :

- d'une part, des interventions dont la réalisation est imposée par les constats faits lors de la surveillance (telles que les interventions de nivellement manuel réalisées le 03 mai 2013 et le 21 juin 2013) ;

- d'autre part, d'opérations d'entretien périodiques, telles que :
 - les opérations lourdes d'entretien : tous les 3 ans dans le cas considéré,
 - des opérations de bourrage mécanique lourd, telles que celle réalisée la nuit du 19 au 20 mars 2013,
 - des opérations annuelles, telles que le nettoyage et le graissage des pièces mobiles, afin de permettre le bon fonctionnement de l'appareil,
 - des opérations de nettoyage avant les périodes d'hiver.

L'ensemble de ces opérations fait l'objet de référentiels complexes dont la lecture et la juste compréhension sont parfois délicates.

7.3. Autres éléments sur l'infrastructure de la zone aux abords de la TJD 6/7/8/9

Des travaux de remplacement du Pont Rail Anatole France, situé au PK 31+117, soit environ 60m en aval de la TJD 6/7/8/9, ont été effectués en 2011.

Les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité n'identifient aucun lien entre ces travaux et le déraillement sur la TJD 6/7/8/9.

A la suite de la découverte d'un gauche de 27 sur base de 3m sur la voie déviée de la TJD 14/15/16/17, située voie 2 bis au PK 31+110, d'importants travaux de remplacement de 20 bois d'appareils ont été réalisés entre le 24 mai 2013 et le 27 juin 2013.

La cause du gauche était un entaillage incorrect des bois initiaux.

Cet élément est sans rapport avec les constats réalisés sur la TJD 6/7/8/9. Cette TJD 14/15/16/17 a été posée en 1981, soit 10 ans avant la TJD 6/7/8/9.

Les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité n'identifient aucun lien entre ces travaux et le déraillement sur la TJD 6/7/8/9.

7.4. Origine du déraillement – Scénario de désassemblage

Compte tenu de leurs constats, les enquêteurs de la Direction des Audits de Sécurité considèrent que le scénario de désassemblage de la boulonnerie de l'éclisse (Boulon 4 côté Province) est incomplet et qu'il ne pourra être précisé qu'avec l'apport d'expertises métallurgiques approfondies.

Néanmoins, il leur apparaît très probable que l'absence du boulon n°3 est sensiblement antérieure au déraillement.

En revanche, le maintien par le seul boulon 4 en phase finale de désassemblage, permettant à ce boulon de servir de pivot, est certain.

1 - 2 - X - 4	Absence du boulon n°3 depuis une date à déterminer
? - ? - X - 4	Eviction du boulon 1 ou 2
? - ? - X - 4	Eviction du boulon 1 ou 2
X - X - X - 4	Maintien de l'éclisse par le seul boulon 4 qui devient pivot permettant le retournement de l'éclisse

Des expertises métallurgiques approfondies devront être diligentées dans le but de préciser la consistance du scénario de désassemblage et sa chronologie, ainsi que le processus qui a conduit au retournement de l'éclisse.

8. CONCLUSION

L'ensemble des éléments qui précèdent conduisent la Direction des Audits de Sécurité à conclure que l'origine directe du déraillement du train n°3657 du 12 juillet 2013 est le retournement de l'éclisse file droite, côté intérieur de la voie, entre l'aiguille 7 et le cœur de la Traversée Jonction Double 6/7/8/9, éclisse retournée vers le flasque du cœur, maintenue par un boulon ayant fait office d'axe de rotation, et comblant la lacune du passage de roue.

Les investigations complémentaires à conduire doivent permettre :

- De préciser le scénario de désassemblage de l'éclisse et de sa rotation,
- De préciser l'origine exacte du choc apparaissant sur le disque de frein de la voiture,
- De porter des interrogations approfondies concernant :
 - Les conditions de surveillance et de maintenance de l'appareil de voie à l'origine du déraillement,
 - Les conditions de surveillance et de maintenance des éclisses,
 - La consistance des référentiels afférents.

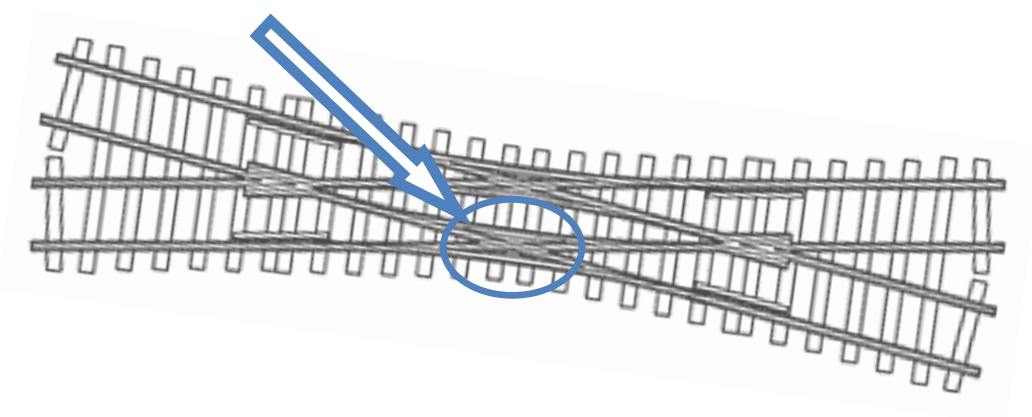
3 - Déraillement des Voitures Corail

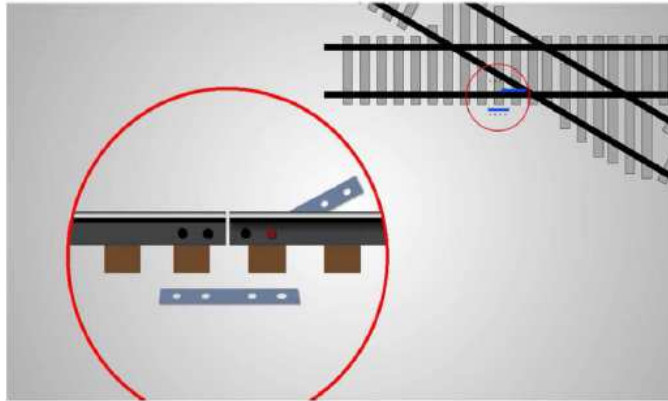
Voiture 4



Voitures 5, 6 et 7



4 - Vue globale illustrative de TJD (TJD 10/11/12/13 avant BV Brétigny)**5 - Vue schématique d'une TJD et de la zone origine du déraillement**

6 - Eclisse du joint « aiguille 7 file droite-coeur » retournée

7 - Impact de Choc sur Disque de Frein (dernier essieu de la 3^{ème} voiture)