

Rapport d'Enquête de Sécurité

Heurt d'agents Infrabel à Morlanwelz, suivi d'une collision avec un train SNCB à Bracquegnies suite à l'échappement d'une automotrice avariée remorquée

27 novembre 2017

TABLE DES VERSIONS DU RAPPORT

Numéro de la version	Sujet de révision	Date
1.0	Première version	23/11/2018

Toute utilisation de ce rapport dans une perspective différente de celle de la prévention des accidents - par exemple celle de définir des responsabilités, et a fortiori des culpabilités individuelles ou collectives - serait effectuée en distorsion totale avec les objectifs de ce rapport, les méthodes utilisées pour le bâtir, la sélection des faits recueillis, la nature des questions posées, et les concepts qu'il mobilise, auxquels la notion de responsabilité est étrangère. Les conclusions qui pourraient alors en être déduites seraient donc abusives au sens littéral du terme.

En cas d'incohérence entre certains mots et termes, la version en français fait foi.

Table des matières

1. RÉSUMÉ	4
2. LES FAITS IMMÉDIATS	12
2.1. L'événement	12
2.2. Les circonstances de l'événement	16
2.3. Pertes humaines, blessés et dommages matériels	35
2.4. Circonstances externes	36
3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES	38
3.1. Résumé des témoignages	38
3.2. Système de Gestion de Sécurité	38
3.3. Règles et réglementation	52
3.4. Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	53
3.5. Documentation sur le système opératoire	71
3.6. Interface homme-machine-opération	73
4. ANALYSE ET CONCLUSIONS	78
4.1. Compte rendu final de la chaîne d'événements	78
4.2. Analyse	81
4.3. Discussion	92
4.4. Conclusions	97
5. MESURES PRISES	104
5.1. SNCB	104
5.2. Infrabel	104
6. RECOMMANDATIONS	106

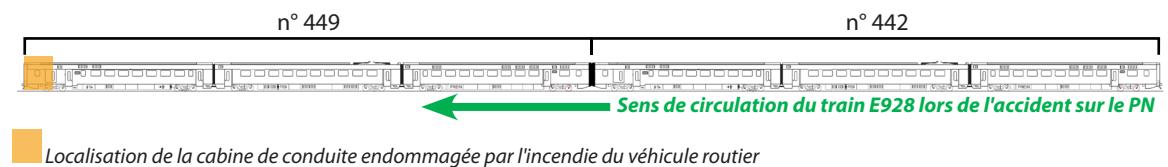
1. RÉSUMÉ

Le lundi 27 novembre 2017 vers 7h26, le train de voyageurs (E928) de la SNCB heurte un véhicule routier vide de tout occupant et immobilisé sur le passage à niveau 1 de la ligne 112 à Morlanwelz (BK16.841).

Le train circule sur la voie A, emporte la voiture sur plusieurs centaines de mètres et s'immobilise environ 460 mètres plus loin.

Le train est composé de 2 automotrices de type AM96 (n°449 et n° 442) : ce sont des automotrices électriques composées de 3 caisses, facilement reconnaissables grâce aux boudins pneumatiques noirs situés aux deux extrémités de chaque rame. A chacune des extrémités de la rame se trouve un attelage automatique intégral de marque "Georg-Fischer" (GF), permettant de réaliser l'accouplement mécanique, pneumatique et électrique de 2 rames.

Suite à la collision, un incendie se déclare dans le véhicule routier et il se propage à l'avant de la première voiture de l'automotrice (n°449) : les passagers à bord du train sont évacués vers l'arrière dans la seconde automotrice (n°442).



La cabine de conduite de la première automotrice (n°449) subit d'importants dégâts et divers éléments de l'infrastructure sont également touchés par l'incendie.



Après l'intervention des services de secours, un visiteur "matériel roulant" de la SNCB inspecte les 2 automotrices : l'automotrice positionnée en seconde position (n°442) n'a pas subi de dommages et le Répartiteur Matériel décide que celle-ci peut être récupérée pour les services des trains : un conducteur est envoyé à Morlanwelz pour en assurer la conduite.

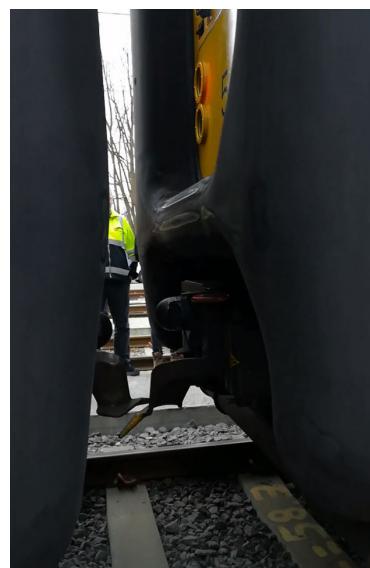
Par contre, l'incendie a fortement endommagé la première automotrice (n°449), elle ne peut se déplacer par elle-même. Le Traffic Control fait appel à un train de relevage pour évacuer celle-ci vers l'atelier de Charleroi.

Afin d'organiser et préparer les travaux de remorquage du train technique, un premier contremaître (agent de maîtrise d'une équipe de relevage) est envoyé à l'avance sur le site de l'accident.

Un conducteur est envoyé sur place pour récupérer l'AM442. Il tente à plusieurs reprises de remettre la basse tension sur l'AM442 : les diverses tentatives d'alimentation de l'AM442 se soldent par des échecs (déclenchement de disjoncteurs), l'incendie ayant occasionné des soucis dans les connexions électriques de l'AM449.

En conséquence, la procédure automatique, qui demande une alimentation électrique, pour désaccoupler les deux automotrices ne peut être utilisée.

La manœuvre de désaccouplement manuel avec la manivelle dans la cabine de conduite, manœuvre de dernier recours, doit être utilisée.



Lorsque deux de ces automotrices sont accouplées, les boudins se compriment l'un contre l'autre et forment un joint étanche. C'est une particularité de ce type d'automotrice pour permettre une circulation des voyageurs et du personnel de bord entre les automotrices d'un train.



L'inconvénient de la présence de ces boudins pressés l'un contre l'autre est que les boudins ne permettent pas d'accéder au mécanisme de désaccouplement manuel se trouvant sur les coupleurs. Les automotrices AM96 sont dès lors pourvues d'un système de commande manuelle de désaccouplement dans les cabines de conduite : c'est une manivelle qui permet de transmettre l'effort au mécanisme par l'intermédiaire d'un câble et de sa gaine.

La présence des boudins pressés l'un contre l'autre entraîne une tension mécanique dans l'attelage : en fonctionnement normal, la procédure automatique de désaccouplement débute d'ailleurs par l'ouverture d'une electrovanne pour initier un léger dégonflage des boudins. C'est pourquoi les procédures imposent de manœuvrer les manivelles simultanément dans les deux cabines de conduite, permettant d'additionner les efforts développés.

Le jour de l'accident, une première tentative de désaccouplement manuel à l'aide de la manivelle depuis la cabine de conduite est effectuée, avant d'effectuer cette même manœuvre de façon synchronisée dans les deux cabines de conduite.

En situation normale, des voyants lumineux permettent de connaître l'état d'accouplement de l'automotrice (accouplée/désaccouplée). En absence de tension électrique alimentant les automotrices après l'accident, ces voyants lumineux sont inopérants. Le conducteur et le premier contremaître ont tenté de vérifier cet état visuellement mais les boudins assurant l'étanchéité de la liaison entre les deux automotrices ne permettent pas d'accéder aux coupleurs entre les deux automotrices. Il n'existe pas d'autre indicateur permettant de connaître l'état d'accouplement d'une automotrice.

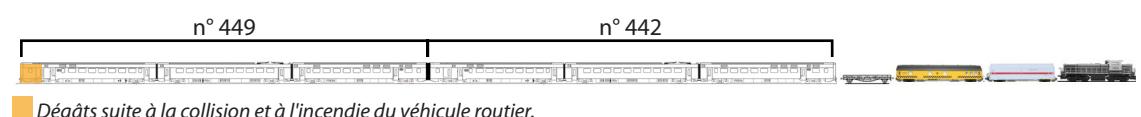
Le désaccouplement des deux automotrices n'est pas réalisé.

Entre temps, le second contremaître, responsable de l'équipe de relevage, a constitué l'équipe de relevage parmi le personnel de garde. Le train de relevage démarre vers le site de l'accident et arrive à Morlanwelz depuis la gare de La Louvière-Sud par la voie B.

A l'arrivée du train de relevage à hauteur des deux automotrices, le point de la situation est fait entre les deux contremaîtres et le leader Infrabel. Le désaccouplement n'ayant pu être réalisé, la décision est prise d'évacuer non pas la première automotrice (n°449) vers l'atelier de Charleroi tel qu'initialement prévu, mais l'ensemble du train E928 composé des deux automotrices vers l'atelier de Charleroi.

La grue est décrochée du reste du train de relevage et elle reste sur la voie B. Une partie de l'équipe de relevage dirigée par le premier contremaître commence son travail d'extraction du véhicule routier.

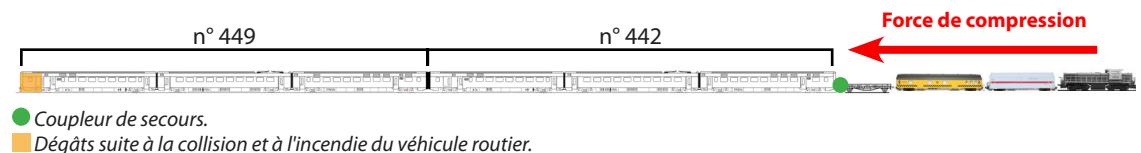
Le train de relevage, sans la grue, repart jusqu'à la gare de Piéton et retourne se positionner à l'arrière du train à remorquer via la voie A.



L'autre partie de l'équipe du train de relevage dirigée par le second contremaître place l'attelage de secours entre le train de relevage et l'arrière de la seconde automotrice (n°442).

Afin de vérifier la résistance des accouplements, le personnel du train de relevage demande que le conducteur du train de relevage exerce un essai de compression sur le train à remorquer : la locomotive du train de relevage exerce un effort dans le sens opposé à la marche sur les deux automotrices freinées.

Ces efforts n'ont pas entraîné de désolidarisation entre les deux automotrices.



La conduite de frein du train E928 (AM449+ AM442) est ensuite alimentée en air comprimé par la locomotive du train de relevage via l'attelage de secours.

Endommagé par la collision sur le passage à niveau et l'incendie du matin, le coupleur en tête de l'AM449 laisse s'échapper l'air : le personnel du train de relevage résout cette fuite en fermant la vanne pneumatique amenant l'air vers le coupleur endommagé de l'AM449 .



- Fuite d'air au coupleur de tête de l'AM449 endommagé lors de la collision avec le véhicule routier.
- Coupleur de secours : remorquage et alimentation en air.
- Dégâts suite à la collision et à l'incendie du véhicule routier.

Malgré l'alimentation en air comprimé à 5 bars par la locomotive du train de relevage, les freins de l'automotrice accidentée (n°449) ne se desserrent pas. Il n'est alors pas possible de la remorquer.

Le personnel du train de relevage décide alors d'isoler les freins, manœuvre ayant pour but de desserrer les freins et de permettre ainsi le mouvement du train à remorquer. La conséquence de l'isolation des freins est que l'automotrice accidentée (n°449), en queue de convoi, est non freinée. Les dégâts occasionnés par l'accident du matin et l'incendie empêche de coupler un autre véhicule à l'arrière du convoi.

La voie doit être dégagée le plus rapidement possible.

Afin de vérifier une nouvelle fois la solidité de l'attelage entre les deux automotrices, des essais de tirage complémentaires sont effectués par le conducteur du train de relevage : la locomotive du train de relevage exerce un effort dans le sens de la marche sur le train à remorquer, en plaçant des cales sous les roues de l'automotrice accidentée (n°449) pour la freiner.

Les essais n'ont pas entraîné de désolidarisation entre les deux automotrices.



Sur base de la réglementation HLT de l'entreprise ferroviaire et du RSEIF du gestionnaire d'infrastructure qui autorisent le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue jusqu'à la première gare où le garage est possible, il est décidé que le convoi peut être amené à la gare de Piéton où le stationnement des automotrices peut être organisé.

Le conducteur du train de relevage prend contact avec le poste de signalisation afin d'obtenir une autorisation de mouvement vers la gare de Piéton : le conducteur du train de relevage prévient le poste de signalisation qu'il fera préalablement un arrêt au Point d'Arrêt Non Gardé (PANG) de Morlanwelz afin de vérifier le train.

Une fois l'autorisation obtenue, vers 18h46, le train de relevage démarre vers la gare de Piéton. La grue effectue le trajet vers Piéton par ses propres moyens via la voie B.

Au PANG de Morlanwelz, un peu avant 19h00, le train de relevage remorquant les deux automotrices s'arrête et le personnel du train de relevage effectue une vérification des deux automotrices remorquées. Vers 19h20, le convoi redémarre vers Piéton.

Durant le trajet vers Piéton, l'automotrice accidentée (n°449) en queue du convoi se désolidarise de l'autre automotrice (n°442). L'automotrice accidentée (n°449) non freinée, sur une voie en pente, redescend vers Morlanwelz.

A bord de la locomotive du train de relevage, aucun signe ne permet au conducteur de se rendre compte du décrochage et de l'échappement de l'automotrice accidentée (n°449). Le personnel de relevage se trouve dans la voiture du train de relevage qui précède la seconde automotrice (n°442) ce qui ne permet pas de voir ou de se rendre compte de ce décrochage.

Vers 19h50, le gardien se trouvant au passage à niveau 1 alerte le poste de signalisation : il vient de voir passer un train sur le passage à niveau dont il assure le gardiennage.

La voie A est considérée comme obstruée et les circulations ne sont pas autorisées, à l'exception des trains de relevage dont l'accès est contrôlé par des procédures. Les principes de protection prévus sont appliqués par le gestionnaire d'infrastructure : fermeture de l'accès au tronçon par la fermeture de la signalisation (signal rouge) encadrant ce tronçon.

Cette mesure de protection n'a pas d'effet sur l'automotrice échappée (n°449) qui poursuit sa dérive et heurte des ouvriers au travail sur les voies quelques centaines de mètres plus bas que le passage à niveau, causant le décès de 2 d'entre eux et blessant 4 autres à des degrés divers.

Le poste de signalisation lance une alarme GSM-R pour bloquer toutes les circulations dans la zone et permet d'éviter la collision avec un autre train .

Le poste de signalisation demande au répartiteur ES de couper l'alimentation électrique pour arrêter le train mais l'automotrice accidentée (n°449) n'est pas alimentée et poursuit sa dérive.

Les mesures d'urgence sont appliquées par différents services d'Infrabel mais ne parviennent pas à enrayer l'échappement de l'AM449, qui poursuit son mouvement vers la gare de La Louvière-Sud et ensuite sur la ligne 118.

Le Traffic Control demande :

- au répartiteur ES de remettre la tension électrique ;
- au conducteur du train E940 se trouvant à Bracquegnies de redémarrer.

A hauteur de Bracquegnies sur la ligne 118, vers 20h, l'automotrice accidentée (n°449) entre en collision avec le train E940, blessant à des degrés divers 3 voyageurs et 2 membres du personnel de la SNCB.



L'avant de la première caisse/voiture de l'AM449, avec les traces de l'incendie, entré en collision avec le train E940 à Bracquegnies.

I



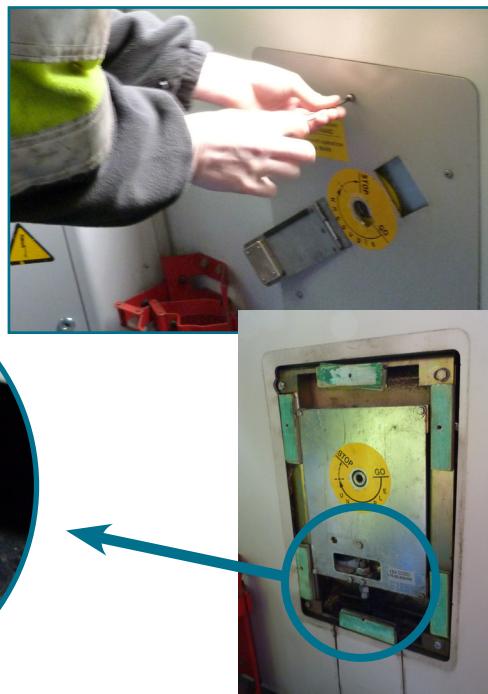
La procédure de désaccouplement manuel à l'aide de la manivelle est une procédure de "dernier recours" et elle ne fait pas partie de la pratique courante des conducteurs, qui utilisent majoritairement la procédure automatique.

L'enquête a mis en évidence que la procédure de recours est méconnue des conducteurs et des instructeurs.

La mauvaise utilisation de la manivelle cause des dégâts irréversibles à la gaine du câble reliant la manivelle au système de désaccouplement manuel lors de l'utilisation du pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle.

Les dégâts causés à la gaine du câble ne sont visibles que lors d'entretiens en atelier.

Une fois le système "gaine+câble" endommagé, la rotation de la manivelle ne parvient plus à entraîner le mouvement correct des pièces internes du coupleur, les amenant dans une position intermédiaire instable.



Le risque d'une mauvaise utilisation de la manivelle avait été identifié par l'entreprise ferroviaire, mais il semble que les mesures prises par la SNCB n'aient pas été suffisantes pour amener le personnel à utiliser correctement la procédure de désaccouplement manuel.

Un autocollant est disposé à côté de la manivelle dans la cabine de conduite et rappelle que la manivelle doit être utilisée à la main. L'autocollant n'a pas permis d'éviter l'utilisation du pied.

Dans la cabine de conduite, il n'y a pas d'avertissement pour mentionner que la manœuvre doit être effectuée simultanée dans les deux cabines de conduite. Cette procédure est caractéristique à ce type d'automotrice.



Les manœuvres de désaccouplement manuel sont expliquées lors des formations mais selon les documents mis à disposition de l'OE, il semble que les exercices pratiques ne sont pas systématiquement organisés.

9

Après l'accident survenu le matin sur le passage à niveau de Morlanwelz, une équipe du train de relevage est intervenue. C'est par convention que ce train technique porte la dénomination "train de relevage" : à Morlanwelz, il n'y a aucun relevage à effectuer, le train n'ayant pas déraillé. Il s'agit de dégager la carcasse de la voiture automobile et d'évacuer le matériel roulant.

Le personnel des trains de relevage est issu de l'atelier de traction auquel est rattaché le train de relevage. Une fois intégré dans une équipe de relevage, le personnel reçoit une formation générale sur les techniques de relevage, avec des rappels, au cours des sessions de formation permanente les années suivantes. Il n'y a pas de formation spécifique sur tous les types de matériel roulant sur lesquels l'équipe est susceptible d'intervenir lors des relevages : le travail en atelier apporte quantité de connaissances ainsi que l'expérience du matériel roulant entretenu en atelier, chaque atelier étant spécialisé pour certains types de matériel roulant. Les membres de l'équipe qui est intervenue à Morlanwelz avaient suivi leurs plans de formation.

En cas de question au cours de ses interventions, le contremaître de l'équipe de relevage peut faire appel aux connaissances des conducteurs, des dépanneurs (parfois organisés en rôle de garde) et/ou d'autres spécialistes en matériel roulant (qui ne sont cependant pas organisés en service de garde).

Dans le passé, la SNCB avait identifié un problème sur le système de désaccouplement manuel des AM96 : des dégâts avaient été détectés à la gaine du câble reliant le levier du coupleur à la manivelle. L'analyse alors réalisée par la SNCB avait conclu à juste titre que les dégâts apparaissaient lorsque les conducteurs utilisent le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle.

Le risque d'une mauvaise utilisation de la manivelle avait été identifié par l'entreprise ferroviaire, et des mesures avaient été prises en atelier lors des entretiens du matériel roulant, mais il semble que les mesures prises par la SNCB n'aient pas été suffisantes pour amener le personnel de la conduite à utiliser la manivelle selon les procédures :

- la formation des conducteurs n'intègre pas systématiquement d'exercice pratique de la procédure manuelle de désaccouplement des AM96;
- l'autocollant disposé à côté de la manivelle dans la cabine de conduite rappelle que la manivelle doit être utilisée à la main mais ne mentionne pas la manœuvre simultanée dans les deux cabines de conduite;
- la documentation de la SNCB n'a pas permis d'attirer efficacement l'attention du personnel de la conduite sur la problématique.

L'OE recommande à la SNCB, au vu de ces éléments, d'analyser la procédure de formation afin de sensibiliser l'ensemble du personnel concerné aux risques identifiés.

I

Divers cas de figures d'échappement de véhicule ferroviaire sont en cours d'analyse ou ont déjà fait l'objet d'une enquête clôturée par l'OE. Les circonstances sont à chaque fois différentes et les analyses de ces différents cas permettent de déceler que les causes relèvent à la fois d'aspects techniques et d'aspects opérationnels, voire organisationnels.

Les risques d'échappement de véhicule ferroviaire ont été analysés depuis de nombreuses années/décennies par le secteur ferroviaire, mais il semble que les mesures prises par ce secteur ne soient pas ou plus adaptées à la situation actuelle.

La géographie ferroviaire, l'organisation du secteur, les nombreux travaux d'aménagement et de modernisation et l'évolution du matériel roulant ont entraîné des changements importants par rapport aux analyses du passé, et il semble justifié de revoir ces analyses de risque, notamment au regard des éléments mis en lumière dans le cadre de la présente enquête :

- le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue de convoi est autorisé jusqu'à la gare la plus proche, alors qu'il n'existe pas de mesure d'urgence pouvant enrayer de façon certaine l'échappement s'il survient.
- certaines mesures prises pour protéger le personnel au travail sur les voies (fermeture des signaux) ne protègent pas contre le risque d'être heurté par un véhicule ferroviaire échappé, que ce véhicule soit échappé d'un "train technique" (train de relevage, train de travaux) évoluant réglementairement sur la voie obstruée, ou qu'il soit échappé d'un train se trouvant aux abords des signaux donnant accès au tronçon obstrué. En cas de tels échappements, le maintien à l'arrêt des signaux desservis donnant accès à la section ou au tronçon de voie obstrué n'apporte aucune protection au personnel (personnel du GI et/ou personnel du train de relevage) se trouvant sur la voie.

L'OE recommande que les entreprises ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure vérifient conjointement les analyses de risques et les mesures techniques, réglementaires et procédurales afin d'apporter une réponse adéquate au risque d'échappement de véhicules.

II

2. LES FAITS IMMÉDIATS

2.1. L'ÉVÉNEMENT

2.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

A la suite du heurt d'un véhicule routier sur le passage à niveau 1 de la ligne 112 par le train E928 (composé de l'AM449 et de l'AM442) le lundi 27/11/2017 vers 7h26, le train emporte le véhicule routier sur plusieurs centaines de mètres.

Le véhicule automobile prend feu et l'incendie se propage à la cabine de conduite de l'automotrice.

Après intervention des services de secours et l'incendie maîtrisé, les constatations suivantes sont effectuées :

- la première automotrice du train a subi d'importants dommages suite à l'incendie, notamment à la voiture de tête ;
- le train endommagé doit être évacué et cette opération nécessite l'intervention d'un train de relevage ;
- la voie et les caténaires ont subi d'importants dommages suite à l'incendie et les réparations nécessitent l'intervention de personnel du gestionnaire d'infrastructure.

Le gestionnaire de l'infrastructure réquisitionne un train de relevage auprès de l'entreprise ferroviaire SNCB.

Afin d'organiser et préparer les travaux de remorquage de l'AM449, un agent de maîtrise d'une équipe de relevage (le premier contremaître) est envoyé à l'avance sur le site de l'accident. Un second contremaître du train de relevage est chargé de rassembler une équipe pour l'intervention à Morlanwelz.

L'AM442 n'ayant pas subi de dégâts, elle sera désaccouplée de l'AM449 et évacuée par ses propres moyens : un conducteur est envoyé à Morlanwelz pour assurer la conduite de l'AM442. Arrivé sur place, il tente à plusieurs reprises de remettre la basse tension sur l'AM442 : les diverses tentatives se soldent par des échecs (déclenchement de disjoncteurs) l'incendie ayant occasionné des soucis dans les connexions électriques de l'AM449.

Avec l'aide du premier contremaître, le conducteur tente de désaccoupler les 2 automotrices : en l'absence d'alimentation électrique, la procédure de désaccouplement manuel est utilisée mais le désaccouplement des 2 automotrices n'est pas obtenu.

Vers 13h07, un train technique ("train de relevage") E97708 composé de 1 locomotive diesel, une grue 10 tonnes et de 2 wagons techniques démarre de Charleroi. Vers 14h13, le train E97708 arrive depuis La Louvière-Sud à hauteur des 2 automotrices du train E928 sur la voie B de la ligne 112.

La grue est décrochée du train de relevage pour l'intervention de dégagement du véhicule routier incendié.

Le train de relevage continue vers la gare de Piéton et il est ensuite amené sur la voie A à l'arrière du E928 (derrière l'AM442). Le personnel du train de relevage place l'attelage de secours entre le train de secours et l'AM442 :

- des essais de tirage sont réalisés afin de vérifier la solidité des accouplements ;
- l'alimentation de la conduite de frein du train E928 est réalisée par la locomotive du train de relevage, mais les freins de l'AM449 ne se desserrent pas : le personnel du train de relevage isole alors les freins de l'AM449.

Vers 18h45, le train de secours remorquant les 2 automotrices démarre de Morlanwelz vers la gare de Piéton. La grue redémarre également de la voie B pour rejoindre la gare de Piéton où elle sera réintégrée dans le train.

Au PANG de Morlanwelz, le train de secours s'arrête afin que le personnel du train de relevage puisse effectuer des vérifications sur les automotrices remorquées. Le train redémarre ensuite vers Piéton.

Juste avant 19h50, le gardien du passage à niveau 1 signale au poste de signalisation qu'il a vu passer un train.

Sans que le personnel et le conducteur du train de relevage ne s'en aperçoivent, l'AM449 s'est décrochée du convoi durant son remorquage vers Piéton et l'automotrice échappée dévale la pente vers Morlanwelz.

Quelques secondes après l'annonce du gardien du passage à niveau, un message annonce que du personnel du gestionnaire d'infrastructure a été heurté par l'automotrice échappée : 2 agents sont mortellement touchés, et 4 autres sont blessés.

L'automotrice poursuit son échappement et rejoint la ligne 118 en passant par La Louvière-Sud : les procédures d'urgence entreprises par les différents services d'Infrabel ne parviennent pas à enrayer l'échappement.

A hauteur de Bracquegnies, l'automotrice échappée entre en collision avec le train E940 : 3 passagers et 2 membres du personnel se trouvant à bord du train E940 sont blessés.

2.1.2. LOCALISATION

Les événements se sont déroulés en 3 endroits distincts :

- ① La désolidarisation de l'automotrice du reste du train de secours a eu lieu entre Morlanwelz et Piéton sur la ligne 112 ;
- ② Le heurt des ouvriers par l'automotrice échappée a eu lieu à Morlanwelz sur la ligne 112 ;
- ③ La collision entre l'automotrice échappée et le train E940 a eu lieu à Bracquegnies sur la ligne 118.

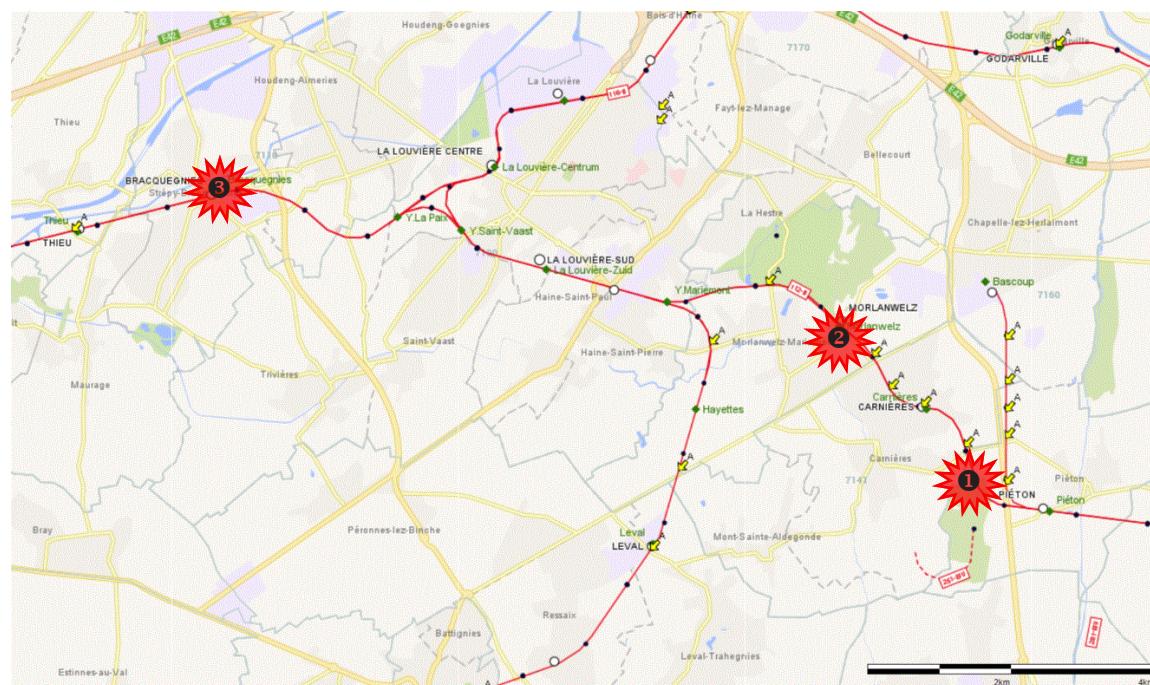


Illustration : localisation des accidents

2.1.3. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

L'enquêteur de garde de l'OE est directement prévenu par le Traffic Control et se rend sur le site de l'accident.

L'accident répond à la définition d'accident grave selon la loi du 30 août 2013 portant le Code ferroviaire¹ : conformément à l'article 111 de cette loi², l'Organisme d'Enquête (OE) a décidé d'ouvrir une enquête et en a informé les parties concernées.

2.1.4. COMPOSITION DE L'ÉQUIPE

Organisme d'appartenance	Rôle
Organisme d'Enquête	Enquêteur principal
Organisme d'Enquête	Enquêteurs
SSICF	Expertise technique et réglementaire, assistance documentaire
Infrabel	Assistance documentaire, logistique, technique
SNCB	Assistance documentaire, logistique, technique

2.1.5. CONDUITE DE L'ENQUÊTE

L'enquête s'articule sur :

- des constatations effectuées sur le site de l'accident (infrastructure, signalisation, matériel roulant) ;
- l'analyse de documents techniques et réglementaires ;
- des constatations et mesures effectuées sur le matériel roulant lors des expertises en atelier ;
- des auditions de personnes impliquées ;
- des interviews de personnel d'encadrement et de la hiérarchie/management.

L'enquête s'est concentrée dans un premier temps sur le fonctionnement technique de l'accouplement : des expertises et divers tests ont été effectués en atelier.

L'accident est la résultante d'une suite, d'un faisceau d'événements : c'est pourquoi notre enquête s'est ensuite concentrée sur la décomposition et l'analyse de chacun de ces événements :

- risques liés au matériel roulant et aux accouplements ;
- risques d'échappement d'un véhicule ferroviaire ;
- risques de heurt de personnel travaillant dans les voies.

Nous avons repris le principe déjà appliqué lors d'autres enquêtes, que nous rappelons ci-après.

¹ Art. 3 - 2° Accident grave : toute collision de trains ou tout déraillement de train faisant au moins un mort ou au moins cinq blessés graves ou causant d'importants dommages au matériel roulant, à l'infrastructure ou à l'environnement, et tout autre accident similaire ayant des conséquences évidentes sur la réglementation ou la gestion de la sécurité ferroviaire ; on entend par " importants dommages " des dommages qui peuvent être immédiatement estimés par un organisme d'enquête à un total d'au moins 2 millions d'euros.

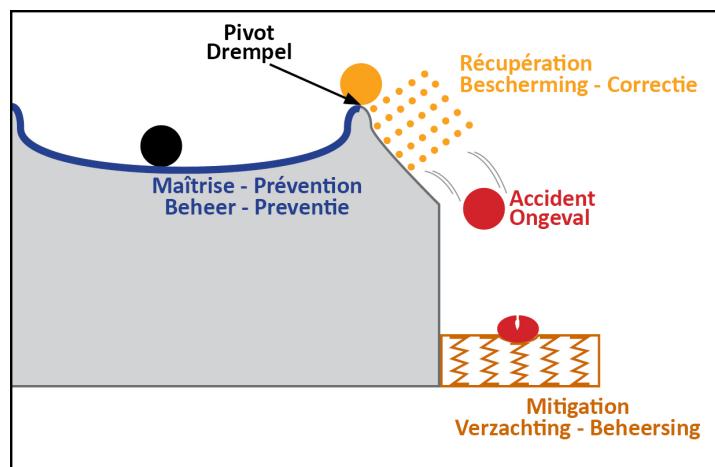
² Art. 111. § 1er. L'organisme d'enquête :
1° effectue une enquête après chaque accident grave survenu sur le système ferroviaire ;



Un accident peut être expliqué comme une perte de contrôle sur la dynamique d'une situation, c'est à dire la survenue d'un événement pivot, ou initiateur, à partir duquel le cours des événements bifurque. Avant l'événement initiateur, le processus est intrinsèquement stable en sécurité. Des opérations "normales" se déroulent, ce qui ne veut pas dire que tout est standard ou conforme aux anticipations: des pannes se produisent, des erreurs et même des écarts aux règles et procédures peuvent être commis, des événements imprévus peuvent être rencontrés, mais tout cela est amorti et gardé sous contrôle par des mécanismes homéostatiques de défense et de sécurité du système, de sorte qu'aucune menace sérieuse ne se développe.

Après l'événement initiateur, le processus bascule dans un état instable en sécurité, il devient intrinsèquement non sûr. Une porte vers l'accident s'est ouverte, et le cours des événements va inexorablement conduire à l'accident si une action de récupération volontaire et efficace n'est pas effectuée à temps. Un événement initiateur est donc tout événement à partir duquel une séquence accidentelle se développe si une action de récupération efficace n'est pas déclenchée. Il correspond à la défaillance d'une fonction de sécurité principale du système, comme par exemple protéger l'itinéraire tracé pour un train de toute autre circulation ferroviaire.

Cette représentation de l'accident peut être traduite par la métaphore suivante :



Une bille dotée d'une certaine énergie (qui représente les variations quotidiennes et les différentes menaces) s'agit dans une coupelle. La géométrie du récipient (qui symbolise les principes de maîtrise de la situation) maintient la bille à l'intérieur (stabilité dynamique). Si l'énergie de la bille devient trop forte ou si la hauteur des rebords diminue, la bille franchit le rebord. Il y a perte de contrôle. À partir de ce moment, le mouvement naturel de la bille devient divergent. Seule

une action de récupération active peut stopper cette divergence et donc ramener la bille dans la coupelle. Si cette récupération échoue, la bille chute et s'écrase : c'est l'accident. On peut en atténuer les conséquences en amortissant l'impact.

Les principes de sécurité destinés à empêcher la survenue de l'événement pivot sont dits principes de maîtrise, ou de prévention. Les principes de sécurité destinés à récupérer l'événement pivot sont dits de récupération. Les principes de sécurité destinés à atténuer les conséquences de l'accident sont dits de mitigation.

L'ensemble des principes de sécurité, ou encore l'ensemble de tout ce qui est supposé empêcher la survenue de l'événement initiateur, puis de l'accident, constituent le "modèle de sécurité" associé à l'événement initiateur ou à l'accident. Cet ensemble comporte des zones explicites : des dispositions réglementaires, des procédures à suivre, des caractéristiques de conception, de limitations opérationnelles, etc. qui ont été conçues pour mettre et conserver le système en sécurité. Il comprend aussi des zones implicites, plus ou moins claires : des "bonnes pratiques", des "attentes raisonnables" vis-à-vis des comportements, voire des présupposés ou des hypothèses totalement implicites sur les comportements des différents acteurs.

Notre enquête a identifié différents éléments initiateurs et, à la lumière du modèle décrit ci-dessus, nous avons analysé les différentes barrières.

2.2. LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT

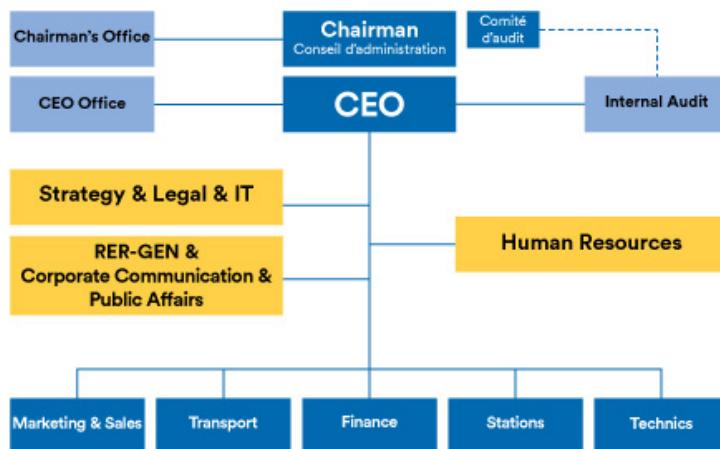
2.2.1. ENTREPRISES CONCERNÉES

2.2.1.1. ENTREPRISE FERROVIAIRE SNCB

L'entreprise ferroviaire SNCB est chargée de l'organisation et de l'exploitation des activités ferroviaires.

Les missions de service public de la SNCB comprennent notamment le transport intérieur de voyageurs assuré par les trains du service ordinaire ainsi que les dessertes intérieures par trains à grande vitesse.

La SNCB est composée de 5 directions : Technics, Transport, Stations, Finance et Marketing & Sales.



Les 2 Directions plus directement impliquées sont Technics et Transport.

La direction Technics est en charge de l'achat, de la modernisation et de l'entretien du matériel roulant. Ses activités sont :

- l'entretien et la modernisation des trains dans 13 ateliers répartis dans le pays ;
- le nettoyage des trains (PET, train-wash) ;
- études techniques sur matériel roulant ;
- cahier des charges et homologation du nouveau matériel roulant ;
- le dépannage des trains ;
- formation du personnel technique ;
- entretien de wagons de marchandises (Wagon Maintenance Services).

La direction Transport est en charge de la gestion opérationnelle du trafic ferroviaire. Plus concrètement, la direction Transport est en charge :

- du développement du Plan de Transport et de la mise en place des horaires des trains de voyageurs ;
- du suivi de ce Plan de Transport et de ses adaptations annuelles ;
- de l'information et de la formation du personnel concerné par ce Plan de Transport ; du planning du matériel roulant et des conducteurs ;
- de la gestion des accompagnateurs de train et de leur formation ;
- de la gestion opérationnelle du service des trains et de son exécution au niveau local ;
- de la sécurité opérationnelle, de la sécurité des voyageurs et du personnel ;
- de l'information aux voyageurs en gare et à bord des trains.

2.2.1.2. GESTIONNAIRE D'INFRASTRUCTURE INFRABEL

Suite à l'Arrêté Royal du 14 juin 2004, Infrabel est le gestionnaire d'infrastructure. Le gestionnaire de l'infrastructure doit veiller à l'application correcte des normes techniques et des règles afférentes à la sécurité de l'infrastructure ferroviaire et à son utilisation.

Infrabel possède un agrément de sécurité depuis le 22 mai 2008, et renouvelé en 2013 auprès du SSICF.

Cet agrément de sécurité spécifie que :

- Infrabel respecte toutes les normes de sécurité requises pour la gestion et l'exploitation du réseau ferroviaire ;
- le SGS est accepté.

L'organigramme d'Infrabel est le suivant :



Les départements plus directement concernés par cet incident sont :

- la direction Traffic Management & Services : Cette direction assure la gestion opérationnelle quotidienne du trafic ferroviaire sur le réseau belge. La direction entretient également les contacts avec les clients d'Infrabel (entreprises ferroviaires, entreprises raccordées et clients industriels désireux de transporter leurs produits par voie ferroviaire) et gère la distribution et l'allocation de la capacité du réseau. Enfin, la direction Traffic Management & Services coordonne la sécurité et la ponctualité du trafic.
- le service Information & Communication Technology : ICT vient en support des directions et services d'Infrabel pour tout ce qui a trait à l'informatique et aux télécommunications.
- la direction Asset Management : La direction Asset Management gère la maintenance et le renouvellement de l'infrastructure ferroviaire : voies, signaux, caténaires, sous stations de traction, etc. Elle réalise également des inspections sur le terrain, et gère également le support logistique et spécialisé.

2.2.2. TRAIN E928

2.2.2.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE



Le train E928 est composé de 2 automotrices de type 96 : AM n°449 (tête) et AM n°442.

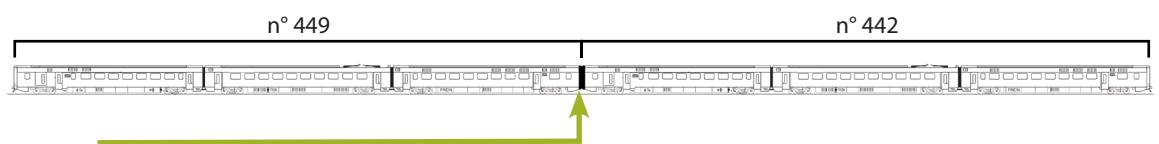
Les AM96 sont des automotrices électriques (AM) composées de 3 caisses (ou voitures), qui, ensemble, constituent une rame automotrice. Les AM96 sont facilement reconnaissables grâce aux boudins pneumatiques situés aux deux extrémités de chaque rame.

Une des particularités de ces automotrices est de permettre l'intercirculation entre les rames accouplées : à la jonction de deux automotrices, les boudins se compriment l'un contre l'autre et forment un joint étanche, tandis que les parois (portes) frontales peuvent se rabattre intégralement à l'intérieur en escamotant la cabine de conduite

contre les flancs de l'automotrice, permettant une circulation des voyageurs et du personnel de bord entre les 2 automotrices.

Parmi les automotrices AM96, il existe les rames monotension (uniquement 3 kV) et les rames bitension (3 kV et 25 kV 50 Hz). Les AM 442 et 449 sont des rames bitension.

Chaque caisse (voiture) composant une rame mesure 26.4 mètres. La masse à vide de chaque rame bitension s'élève à 162 tonnes, soit 324 tonnes à vide pour le train E928.



A la jonction entre les 2 AM, les boudins sont compressés l'un contre l'autre : l'intercirculation entre les 2 automotrices en fait un ensemble de 6 voitures/caisses.



A chaque extrémité d'une AM96 se trouve un attelage automatique intégral de marque "Georg-Fischer" (GF)³.

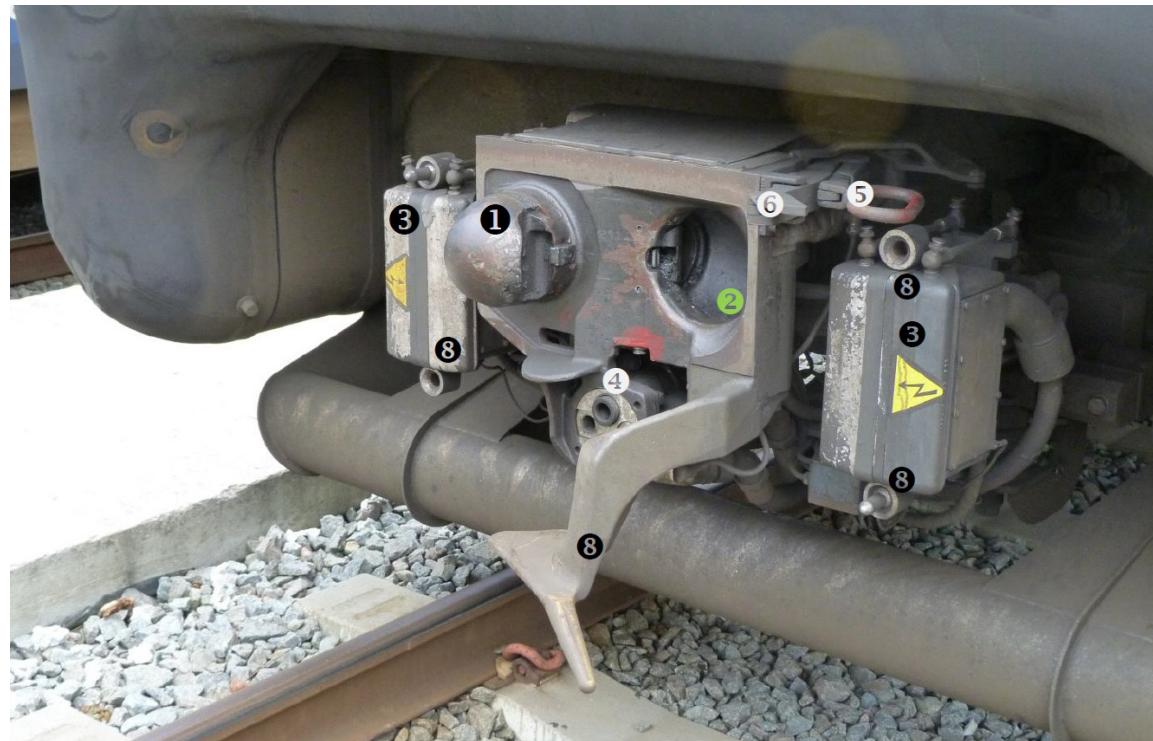
Le coupleur GF est un attelage automatique, permettant, sans aucune intervention d'un technicien extérieur :

- d'accrocher 2 rames mécaniquement ;
- de réaliser simultanément l'accouplement des liaisons pneumatiques et électriques.

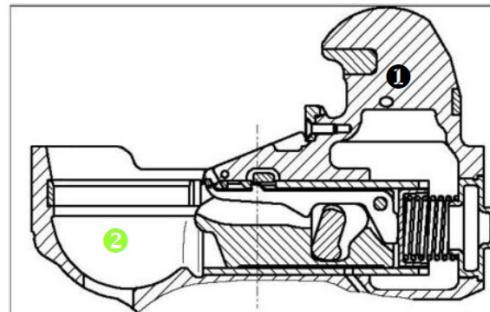
Pendant le couplage, les éléments concaves (sphériques) engagent leurs contreparties convexes dans le coupleur correspondant et sont bloqués en place par un verrou poussé par un ressort.

2.2.2.2. COUPLEUR GF : PARTIE MÉCANIQUE

1. Description



- ① Partie sphérique
- ② Partie "concave" accueillant la sphère du coupleur de l'autre AM
- ③ Boîtiers contenant les contacteurs électriques (s'ouvrent lors de l'accouplement)
- ④ Buses pour les circuits pneumatiques
- ⑤ Poignée pour désaccoupler manuellement
- ⑥ Doigt/levier d'appui intervenant dans le désaccouplement manuel
- ⑦ Plaque d'appui intervenant dans le désaccouplement manuel
- ⑧ Eléments de guidage et d'alignement intervenant lors de l'accouplement



2. Processus d'accouplement mécanique

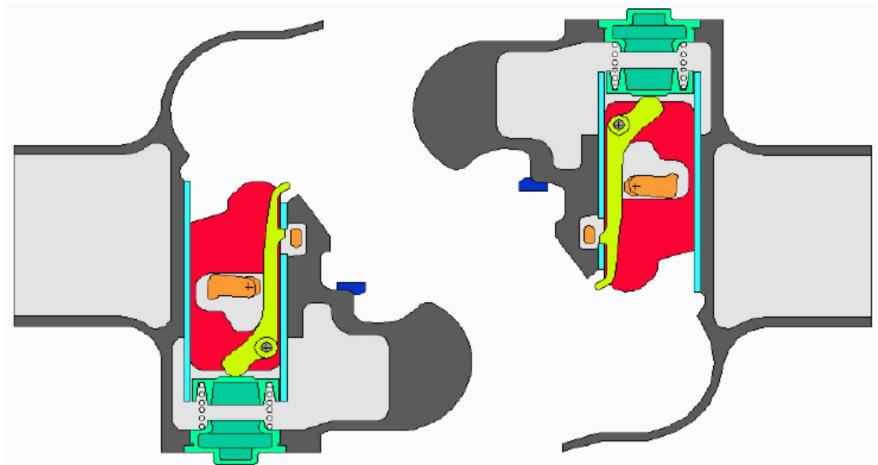
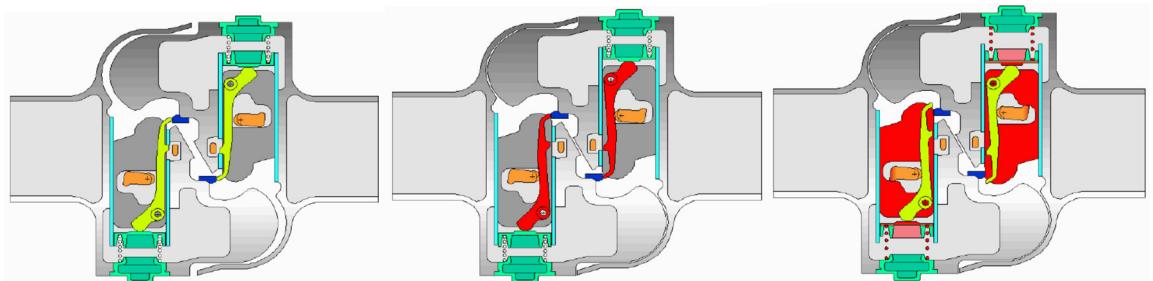


Schéma mécanique en coupe de 2 coupleurs face à face avant accouplement (vue du dessus).



Différentes étapes de l'accouplement : représentation schématique du mouvement des pièces.

Une fois les 2 coupleurs en contact, la came de poussée (en bleu sur les schémas) et le cliquet (en jaune) sont en contact. En appuyant sur le cliquet, ce dernier bascule et permet au verrou, poussé par le ressort, de venir se loger dans l'encoche. La came effectue une rotation vers une position qui assure le blocage du verrou et son irréversibilité.

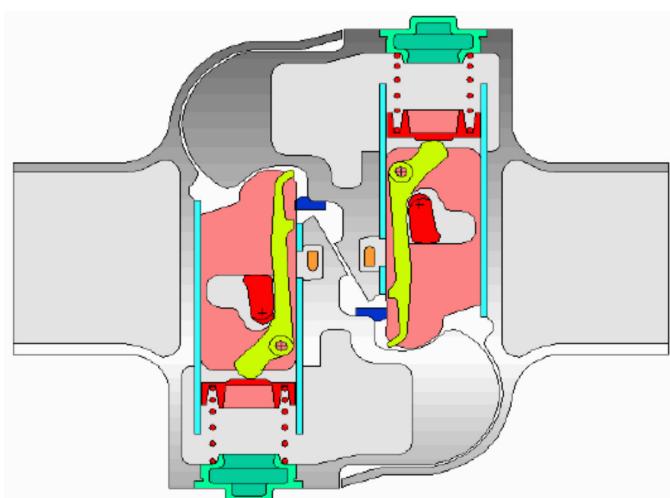
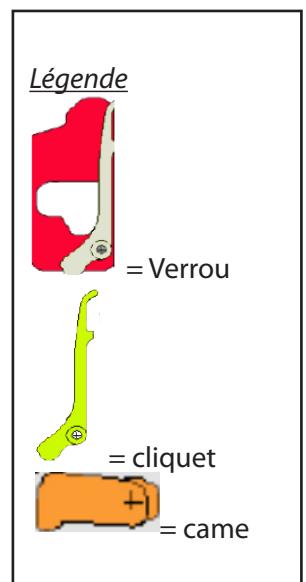


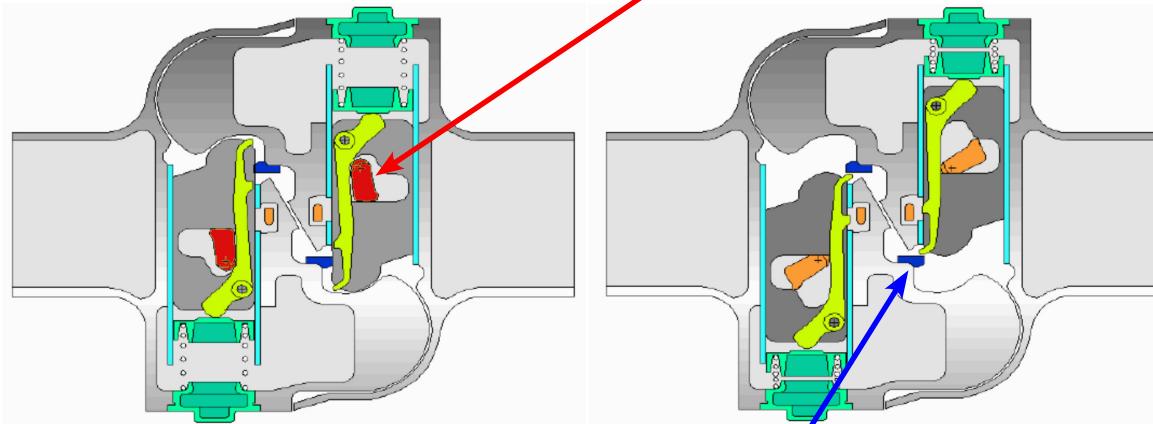
Schéma mécanique de 2 coupleurs verrouillés après accouplement.



2

3. Processus de désaccouplement mécanique

La manœuvre de désaccouplement commence par une rotation de l'axe de la came, et la came fait reculer l'ensemble "verrou + cliquet".

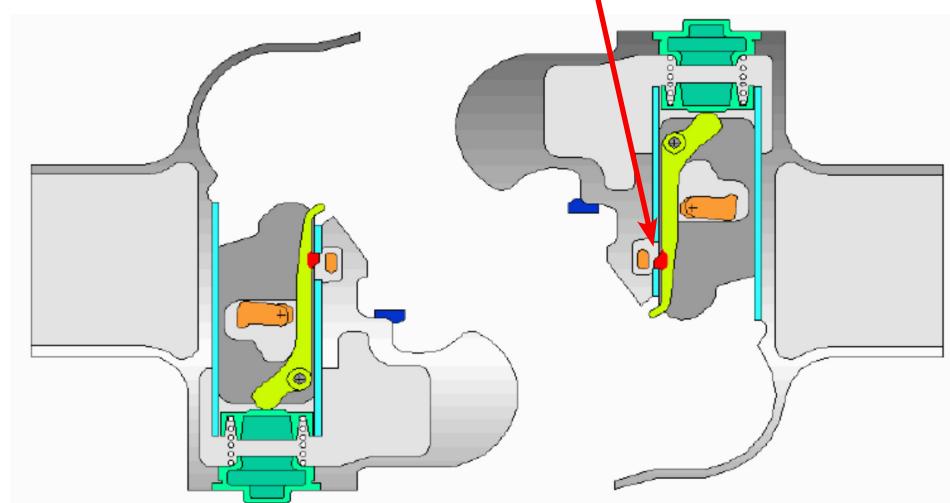


Le doigt du cliquet se loge contre la came de poussée.

Tant que les 2 attelages sont en contact, c'est la came de poussée qui empêche le mouvement de l'ensemble "verrou + cliquet".



Lorsque l'on sépare les 2 attelages (par un mouvement de recul d'une des automotrices), l'ensemble "verrou + cliquet" est libéré de l'action de blocage de la came de poussée. Sous l'action du ressort, l'ensemble "verrou + cliquet" avance jusqu'à ce que le bossage du cliquet se loge dans le logement de la douille.



21

2.2.2.3. COUPLEUR GF : PARTIE PNEUMATIQUE

Le coupleur GF comporte également une partie pneumatique : outre le verrouillage mécanique entre 2 coupleurs, la continuité des conduites d'alimentation en air (conduites 5 bar et 9 bar) est assurée entre 2 AM accouplées.

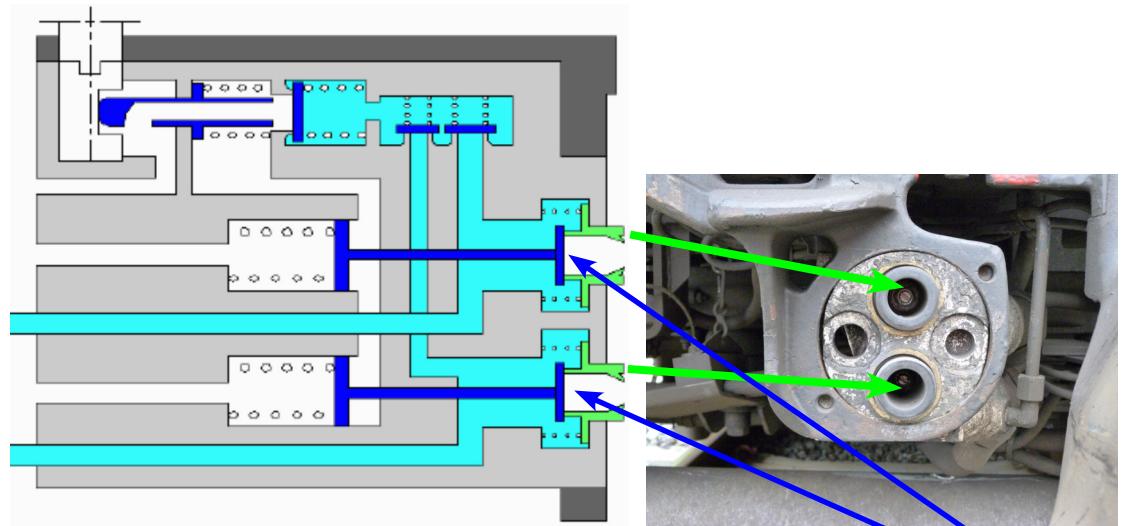


Schéma pneumatique d'un coupleur GF (vue de côté) : en bleu clair, l'air et en bleu foncé, les pièces internes du coupleur.

Sur le schéma ci-dessus (schéma pneumatique d'une automotrice seule (non accouplée)), les pistons sont poussés contre les douilles par des ressorts et les circuits d'air sont fermés.

1. Processus d'accouplement pneumatique

Lors de l'accouplement de 2 automotrices, les douilles des 2 coupleurs GF sont pressées l'une contre l'autre et les lèvres se situant à l'avant (c-à-d à l'extérieur du coupleur) assurent une étanchéité entre les conduites des 2 coupleurs.

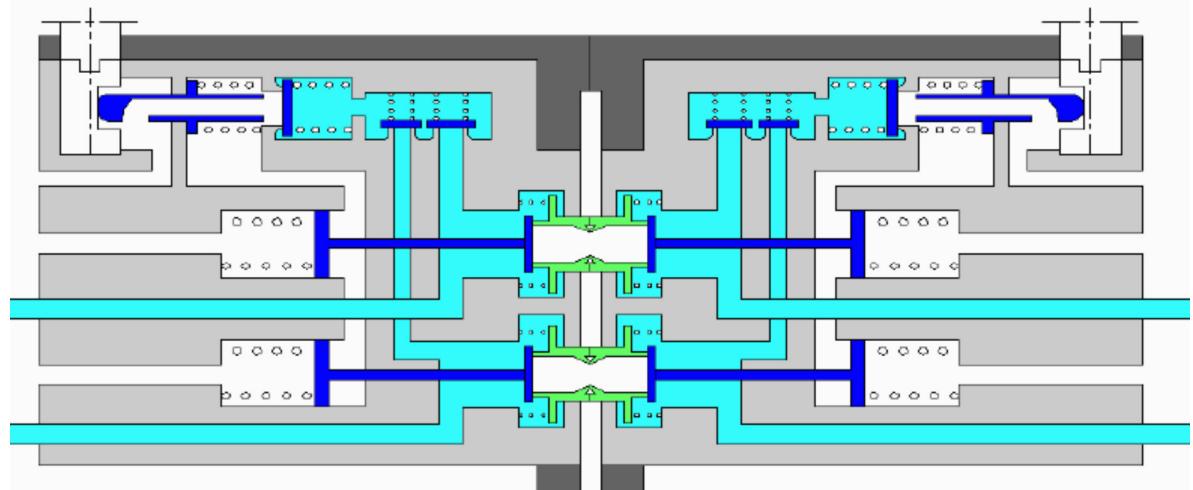
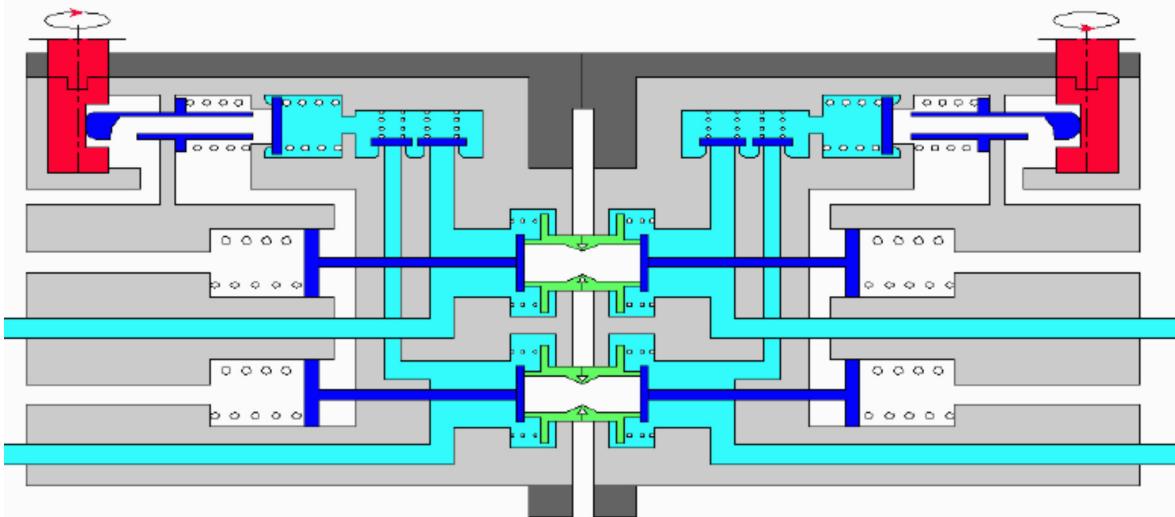


Schéma pneumatique : 2 coupleurs sont pressés l'un contre l'autre (première étape de l'accouplement).

2



La rotation de l'axe (de l'attelage mécanique – cf. ci-avant "axe de la came") de chacun des coupleurs pousse la tige de la soupape creuse contre la soupape d'étanchéité.



La soupape d'étanchéité se soulevant, l'air sous pression peut circuler jusqu'au devant les pistons et les pousser.

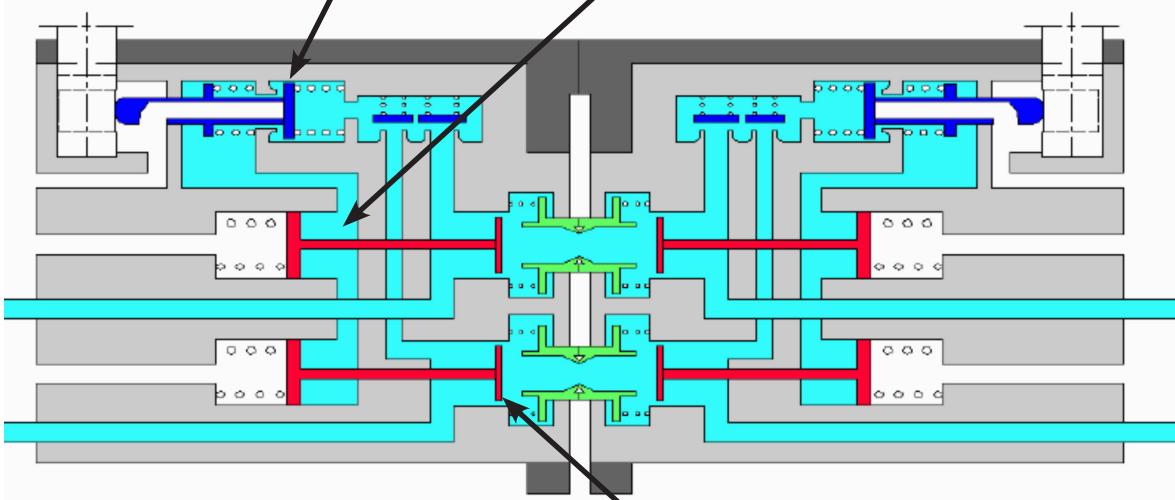


Schéma pneumatique : les 2 coupleurs sont mécaniquement verrouillés et les circuits pneumatiques reliés (continuité).

Le mouvement des pistons va permettre d'écartier les soupapes de fermeture des sièges des douilles : l'air des conduites arrive aux douilles.

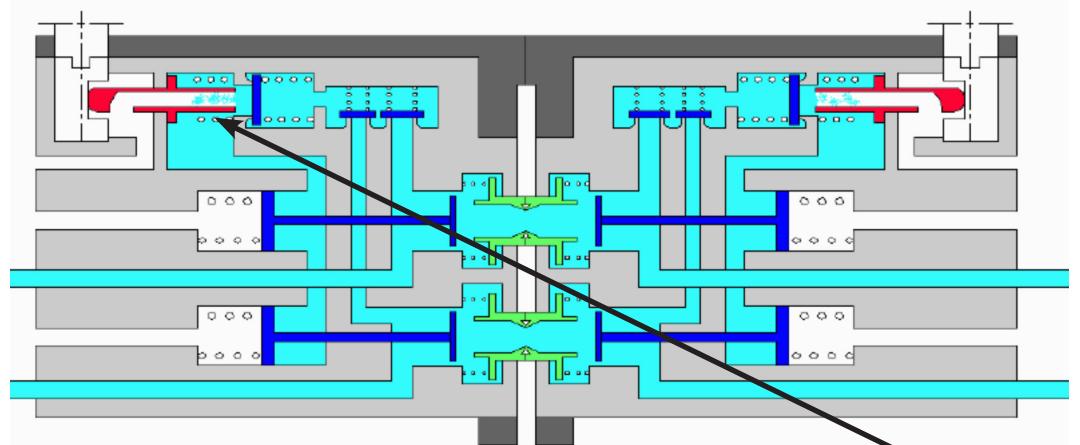
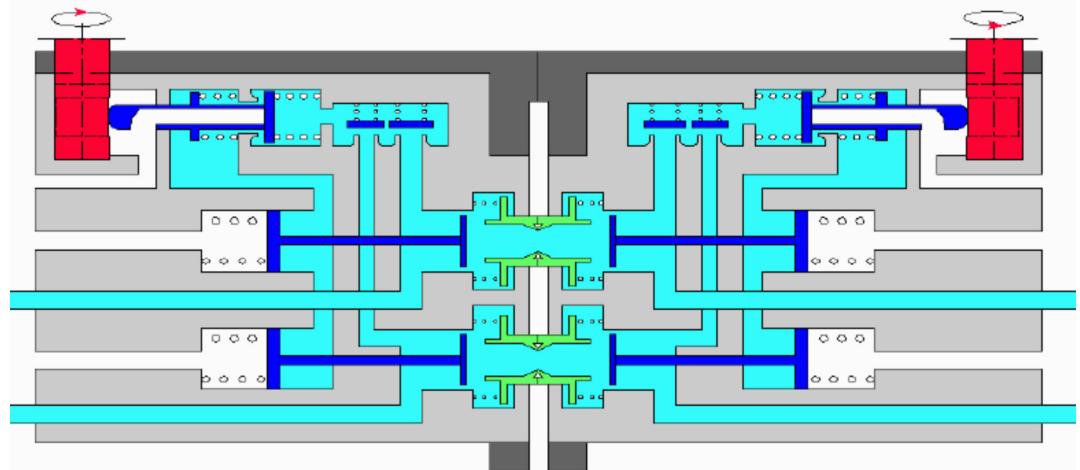
La continuité des circuits pneumatiques est établie.

23

2. Processus de désaccouplement pneumatique

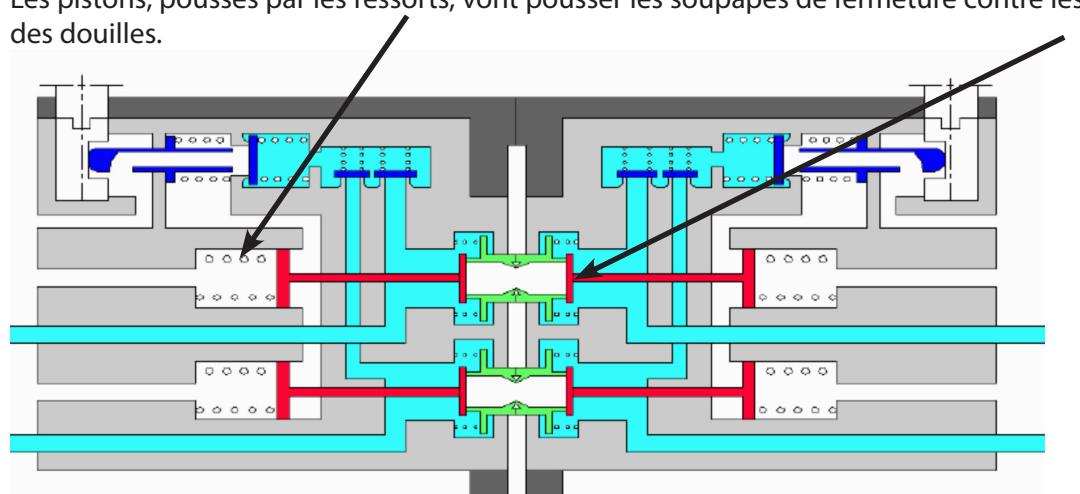
En cas de manœuvre de désaccouplement, la séquence est la suivante :

Les axes effectuent un mouvement de rotation, ce qui permet le mouvement de la tige de soupape creuse poussée par les ressorts.



L'air comprimé, qui maintient en position les pistons, s'échappe à travers la tige de soupape creuse.

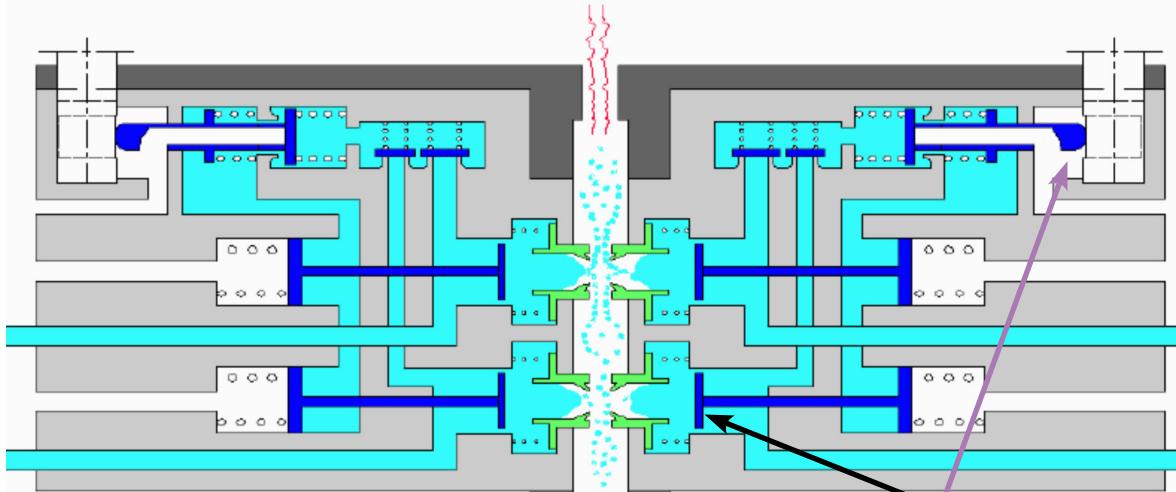
Les pistons, poussés par les ressorts, vont pousser les soupapes de fermeture contre les sièges des douilles.



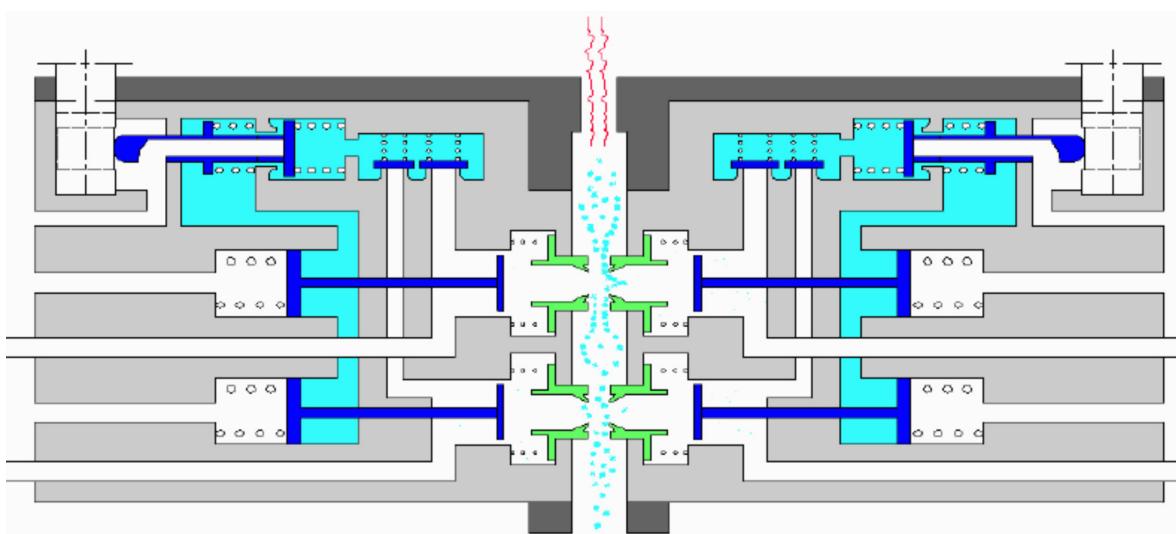
Les attelages peuvent alors être séparés l'un de l'autre.

3. Rupture d'attelage

En cas de rupture d'attelage, les douilles des 2 coupleurs ne sont plus en contact : l'air comprimé présent dans les conduites s'échappe à l'atmosphère.



Le côté accidentel (non voulu) de la rupture laisse en position la tige de soupape creuse, ce qui a comme conséquence de laisser les pistons en position et les soupapes de fermeture restent écartées des sièges des douilles.



L'échappement de l'air continue, entraînant un freinage d'urgence des deux automotrices de la rame qui se séparent. Il s'agit là d'une fonction de sécurité.

2.2.2.4. MANŒUVRES DE DÉSACCOUPLEMENT

Lorsque 2 automotrices AM96 sont accouplées, il existe 2 façons de les désaccoupler : automatiquement ou manuellement.

Automatiquement

La procédure de désaccouplement automatique est celle couramment appliquée en service opérationnel. Elle nécessite que les 2 automotrices à séparer soient alimentées électriquement et en air comprimé et est réalisable par une seule personne (conducteur).

Chaque cabine de conduite d'une AM96 est équipée d'une pédale et d'un bouton-poussoir à actionner simultanément pour initier la procédure. Ces actions, exécutées par un seul conducteur, provoquent :

- l'enclenchement d'un vérin pneumatique qui va entraîner le levier de désaccouplement et, par voie de conséquence, va provoquer la rotation de l'axe de la came et initier le désaccouplement pneumatique et mécanique (cf. 2.2.2.2 & 2.2.2.3) ;
- la transmission, via les connecteurs électriques reliés entre eux, de l'ordre de désaccouplement à l'autre automotrice (ce qui provoque la séquence identique de désaccouplement via le vérin).

L'opération de désaccouplement en elle-même consiste en 3 étapes : désaccouplement électrique, pneumatique puis mécanique.

A noter que préalablement aux opérations principales, un dégonflement des boudins est opéré afin d'éviter que la pression à l'intérieur de ceux-ci ne continue d'exercer un effort longitudinal (ayant tendance à faire s'écartez les deux parties en vis-à-vis) et afin de faciliter le désaccouplement mécanique.

Une fois les deux automotrices désaccouplées, si les conditions le permettent, elles peuvent être mises en mouvement afin de les écarter l'une de l'autre.

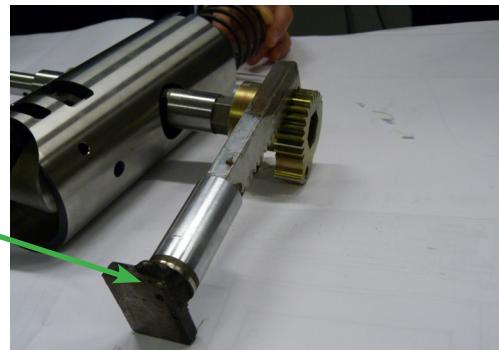
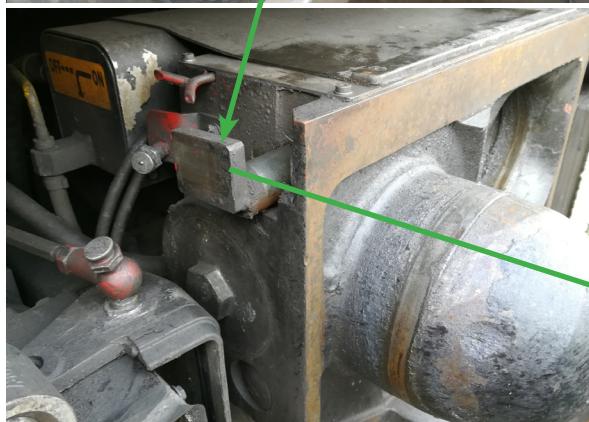
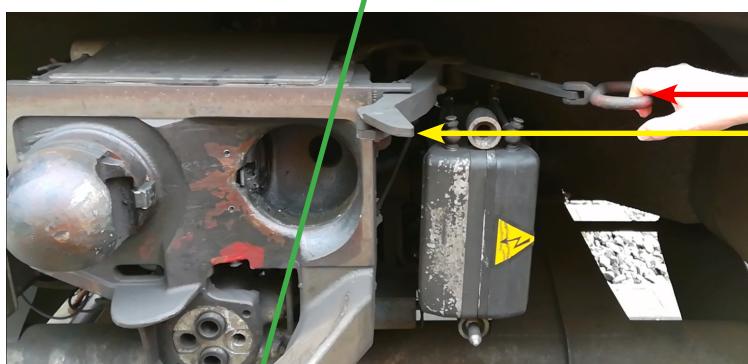
Manuellement

En cas d'impossibilité d'effectuer le désaccouplement de façon automatique, une procédure de désaccouplement manuel est prévue sur les coupleurs GF.

Le désaccouplement manuel s'opère en tirant sur la poignée du levier de désaccouplement.

Sur les AM96, ceci a pour effet :

- de faire pivoter l'axe de la came et initier le désaccouplement pneumatique puis mécanique sur le coupleur dont le levier est actionné ;
- sur le coupleur de l'automotrice opposée, de mettre en mouvement un doigt qui va exercer une force sur une plaque reliée à la crémaillère de l'axe de la came.



Vue sur les pièces d'exemple.

Cependant, de par la conception des faces frontales des AM96, une fois accouplées, la présence des deux boudins compressés l'un contre l'autre empêche tout accès aux coupleurs et donc aux leviers de désaccouplement.

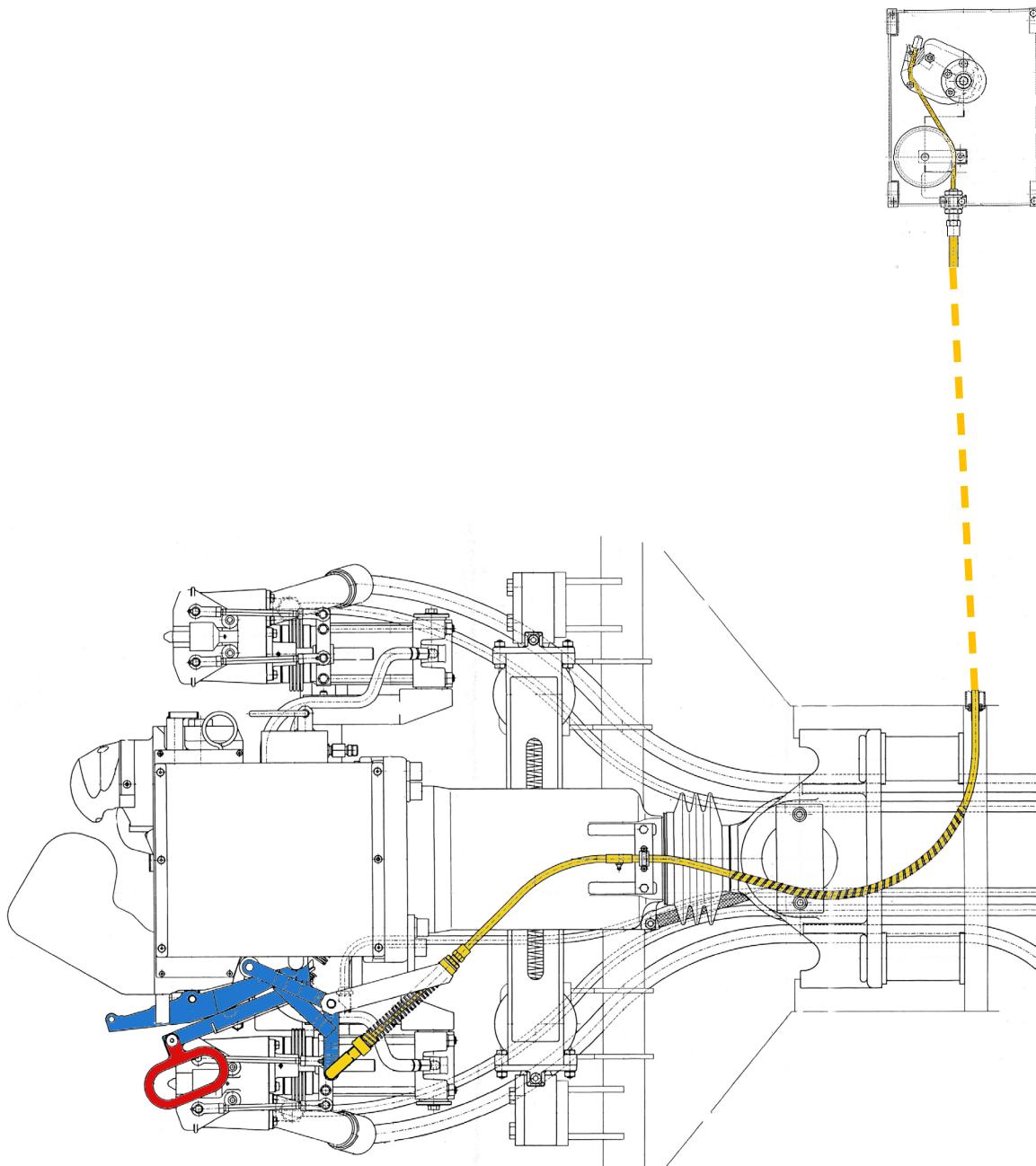


Illustration : boudins de 2 automotrices pressés l'un contre l'autre

Pour remédier à cela, les AM96 sont pourvues d'un système permettant le déport de cette commande dans la cabine de conduite adjacente. Une manivelle permet de transmettre, par l'intermédiaire d'un câble et de sa gaine, l'effort au mécanisme de désaccouplement inaccessible.



La rotation de la manivelle permet d'entraîner un câble (en jaune sur l'illustration ci-après) relié au levier de désaccouplement. La rotation de la manivelle entraîne une traction dans le câble⁴, ce qui se traduit par la translation du levier de désaccouplement et, par voie de conséquence, provoque la rotation de l'axe de la came (par l'intermédiaire de la crémaillère). Cela initie le désaccouplement pneumatique puis mécanique.



Cette manœuvre de manivelle est à effectuer simultanément dans les cabines de conduite en vis-à-vis des 2 automotrices à découpler⁵.

⁴ Une comparaison de ce système pourrait être un câble de frein de vélo.

⁵ Cf. 3.6.1.3

2.2.2.5. SYSTÈME DE FREINAGE

Le freinage ferroviaire est basé sur l'air comprimé produit par un compresseur équipant la locomotive ou la rame automotrice : l'énergie de l'air comprimé est utilisée pour appliquer l'effort sur les sabots/disques de frein ainsi que pour transmettre la consigne de freinage sur l'ensemble de la rame.

Schématiquement, la conduite de frein automatique (CFA) est alimentée en air comprimé à 5 bars par le compresseur, parcourant l'ensemble de la rame pour alimenter en air comprimé les organes du système de freinage de chacun des véhicules de la rame.

Lorsqu'un organe de frein est alimenté à 5 bars, l'effort sur les sabots/disques de frein est nul et les freins sont relâchés.

Lorsque le conducteur du train ajuste son freinage en réglant la pression dans la conduite de frein automatique (CFA), la pression dans la CFA diminue et l'effort sur les sabots/disques de frein augmente : le freinage s'opère. Lorsque la pression chute de plus de 1,5 bar dans la CFA, les freins sont serrés à fond.

En cas d'une rupture accidentelle de la CFA (rupture d'attelage, par exemple), la CFA est mise à l'atmosphère, l'air comprimé s'échappe de la CFA, la pression diminue et les freins s'appliquent.

Le train E928 est composé de 2 automotrices AM449 et AM442 : la continuité de la CFA est assurée par l'accouplement des 2 coupleurs GF de l'AM449 et de l'AM442. Aux extrémités du train E928, les coupleurs GF (en tête de l'AM449 et en queue de l'AM442) sont en position désaccouplée et les buses pneumatiques sont obturées.

2.2.3. TRAIN TECHNIQUE

Un train technique est parti de Charleroi vers Morlanwelz. Il est composé d'une locomotive diesel, d'une voiture (servant au transport du personnel), d'un wagon (servant au transport du matériel nécessaire au relevage), d'un wagon plat (servant à protéger la flèche de la grue) et d'une grue de capacité 100 tonnes (pour le levage du matériel roulant à secourir).

Conventionnellement, ce train technique porte la dénomination "train de relevage". Suite à la collision du train E928 avec le véhicule routier sur le passage à niveau, il n'y a cependant aucun relevage à effectuer, le train n'ayant pas déraillé. Il s'agit de dégager la carcasse de la voiture automobile et d'évacuer le matériel roulant.

Un train destiné à remorquer des véhicules ferroviaires se trouvant en voie principale et dont l'état technique ne permet pas l'évacuation par ses propres moyens est appelé "train de secours".

A son arrivée sur le site de l'accident, la grue est positionnée sur la voie B adjacente à la voie A, à hauteur de l'endroit où se trouvent le train E928 et le véhicule routier accidenté ; le reste du train technique effectue une manœuvre en gare de Piéton et vient se positionner sur la voie A à l'arrière du train E928.



Illustration : train technique venant se positionner à l'arrière du train E928.

2.2.3.1. ATTELAGE DE SECOURS

Pour relier le train à remorquer au train technique, il est nécessaire d'utiliser un attelage de secours : celui-ci permet de relier mécaniquement 2 types d'attelage différents et d'assurer l'alimentation de la CFA en air comprimé.



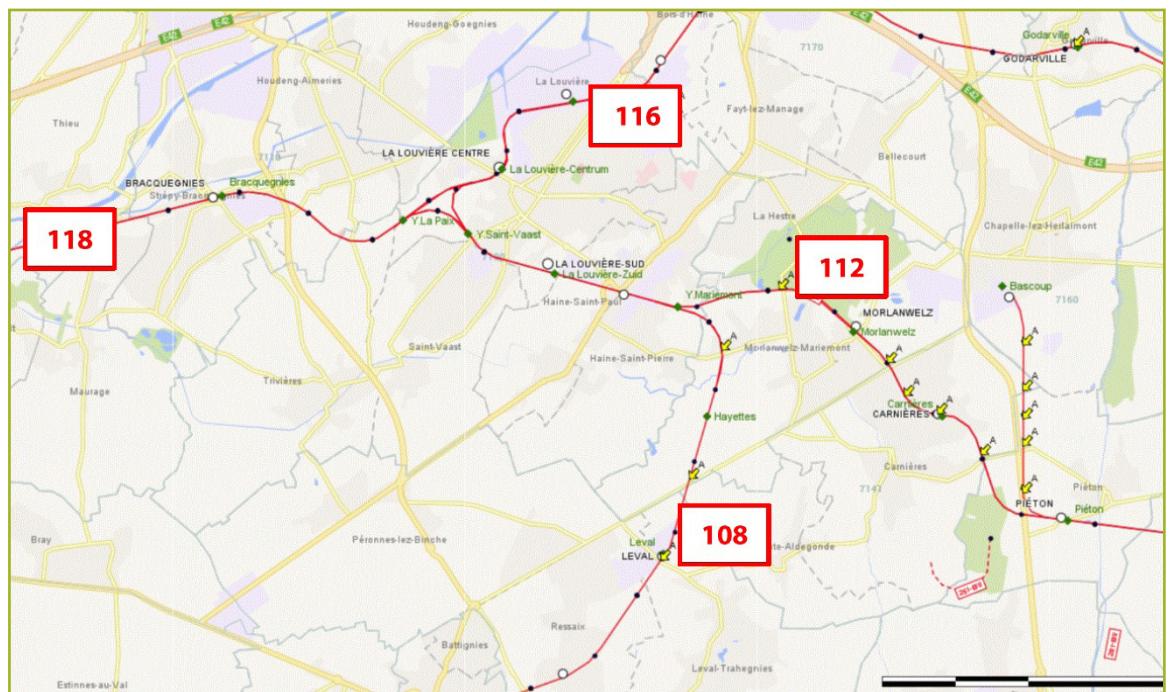
Illustration : attelage de secours reliant le wagon plat du train de secours à l'arrière de l'AM 442.

2.2.4. DESCRIPTION DE L'INFRASTRUCTURE ET DU SYSTÈME DE SIGNALISATION

2.2.4.1. LIGNES 112 ET 118

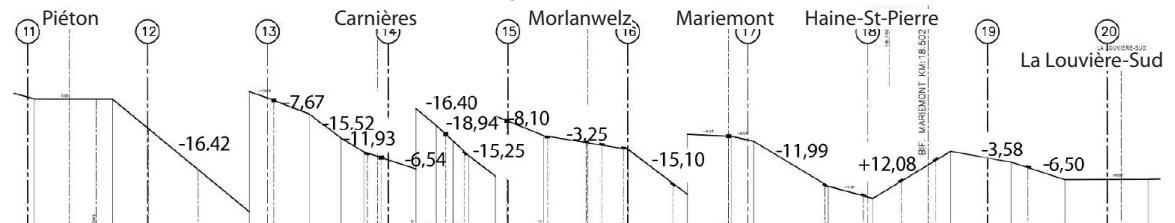
La ligne 112 relie Marchienne-au-Pont à La Louvière-Centre.

La ligne 118 relie la bifurcation Saint-Vaast à Mons.



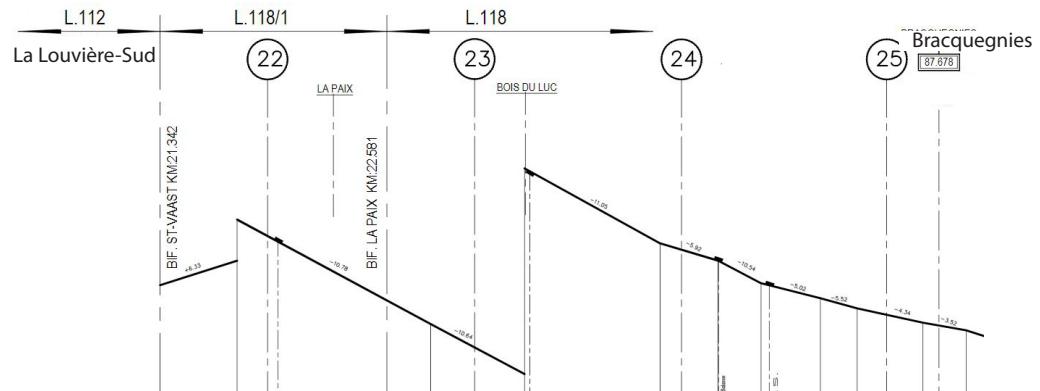
2.2.4.2. PROFIL DES LIGNES 112 ET 118

Entre Piéton et La Louvière-Sud, le profil de la ligne 112 est le suivant :



A part entre Haine-Saint-Pierre et la bifurcation de Mariemont, la ligne est en pente entre Piéton et La Louvière-Sud.

Entre La Louvière-Sud et Bracquegnies, le profil de la ligne 118 est le suivant :



2.2.4.3. EBP - TOUT-RELAIS - ENCLENCHEMENT

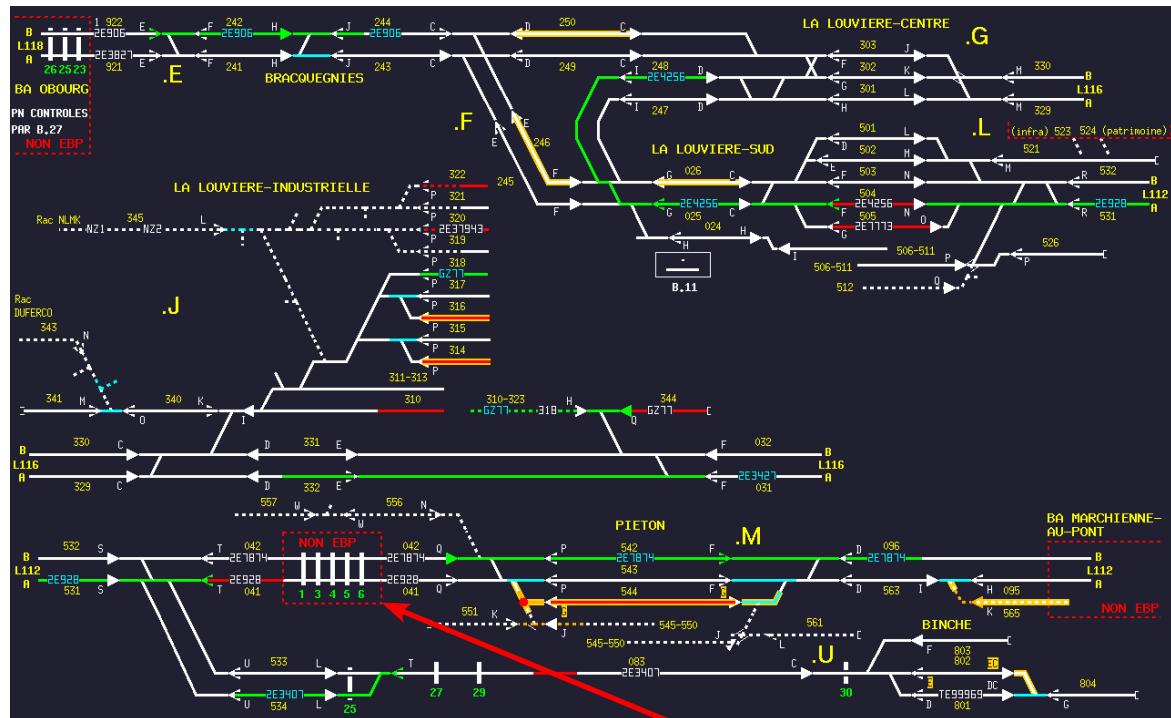


Image EBP de la zone.

Le poste de signalisation de La Louvière-Sud (block 11) gère la zone où se sont déroulés les accidents. Le système de signalisation fonctionne en EBP/PLP, excepté entre les PN 1 et 6 (zone non EBP).

Une installation EBP fonctionne grâce à un logiciel générique EBP, auquel est appliqué un fichier de configuration reprenant les spécificités des installations contrôlées par le poste de signalisation.

Le système EBP assure en outre:

- la gestion du service des trains ;
- l'automatisation éventuelle du tracé de l'itinéraire, de l'enclenchement des routes et de l'ouverture du signal ;
- le suivi de la circulation des trains et la distribution de ces données vers des systèmes périphériques (régulation (régionale), système de téléaffichage, etc.) ;
- le recueil d'informations et les commandes relatives aux installations techniques (chauffage des aiguillages, zones d'éclairage, d'alimentation, ...) ;
- l'archivage des données relatives aux opérations de desserte, à la circulation et aux problèmes survenus.

Le tracé des itinéraires et la commande à l'ouverture des signaux sont réalisés par le traitement des lignes de mouvement gérées à l'écran au moyen du clavier de dialogue ou de la souris.

Les routes peuvent être tracées et les signaux commandés à l'ouverture (automatiquement ou manuellement).

Toutes les modifications apportées aux lignes de mouvement par l'utilisateur (par ex. édition, commande de signal, etc.) ou par le mouvement lui-même (par ex. fermeture automatique des signaux, libération des routes, etc.) sont enregistrées dans le Logbook ou livre de bord.

Toute incompatibilité de manœuvre entre différents organes de commande d'appareils de voie ou de signaux est matérialisée et contrôlée par l'enclenchement⁶, avec comme finalité de n'autoriser le passage d'un mouvement que lorsque toutes les conditions de sécurité nécessaires à celui-ci sont réunies.

Ces conditions, bien que particularisées pour chaque installation, découlent des principes généraux de signalisation et dépendent des qualités et principes de fonctionnement propres des équipements.

L'enclenchement assure ainsi un itinéraire sécurisé et évite tout risque de conflit entre les trajets des trains.

Une fois l'itinéraire tracé et les signaux commandés à l'ouverture, le train parcourt le tracé. Au fur et à mesure de l'avancement du mouvement et de la libération des routes, les points de trajet impliqués dans l'itinéraire sont supprimés de la ligne de mouvement.

2.2.4.4. DÉTECTION DES TRAINS : LES CIRCUITS DE VOIE

Un circuit de voie (CV) est un système de détection des circulations qui utilise un circuit électrique, empruntant les rails de la voie, pour détecter la présence d'un train dans la section.

Lorsque la voie est détectée libre par l'électronique de circuit de voie, le relais de circuit de voie correspondant est mis sous tension et "monte" (état "haut").

En cas d'occupation de la voie par un train, l'essieu du train agit comme un court-circuit entre les 2 fils de rail et le relais du circuit de voie est mis hors tension par l'électronique de circuit de voie : il descend (état "bas").

Ce dispositif de détection de circulation permet, entre autres, de commander automatiquement les signaux : si le CV détecte un train, le signal protégeant l'accès à la section passe au rouge.

2.2.5. MOYEN DE COMMUNICATIONS

Le GSM for Railways (GSM-R) est un standard international pour le réseau radio numérique pan-européen de communication destiné au secteur ferroviaire. Il supporte les services de voix et de données et travaille dans des bandes de fréquences allouées par la Communauté Européenne identiques en Europe.

Il permet d'établir une communication directe entre la cabine de conduite des trains et le Traffic Control, d'effectuer des appels par groupe, de gérer la priorité des appels.

Le GSM-R a été utilisé pour les différentes communications durant la journée du 27/11/2017, notamment dans les échanges avec le conducteur du train de secours et avec le conducteur du train E940 qui se trouvait à Bracquegnies.

Ces conversations sont enregistrées.

⁶ Le secteur ferroviaire a utilisé successivement les enclenchements mécaniques, les enclenchements électriques (relais électriques) et enfin les enclenchements électroniques/informatiques.

2.3. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATERIELS

2.3.1. PASSAGERS, PERSONNEL ET TIERS

Lors du heurt du personnel technique par la rame échappée à hauteur du PN 1 à Morlanwelz (voir le point n° 2 sur la carte reprise au chapitre 2.1.2) :

- 2 ouvriers d'Infrabel sont mortellement touchés ;
- 2 ouvriers d'Infrabel sont grièvement blessés ;
- 2 ouvriers d'Infrabel sont légèrement blessés.

Lors de la collision de la rame échappée avec le train E940 à Bracquegnies (voir le point n° 3 sur la carte reprise au chapitre 2.1.2) :

- 1 employé de la SNCB est grièvement blessé ;
- 1 employé de la SNCB est légèrement blessé ;
- 3 voyageurs du train E940 sont légèrement blessés.

2.3.2. MATERIEL ROULANT

Suite à la collision entre le train E928 et la voiture sur le PN1 à Morlanwelz le matin et l'incendie qui s'était propagé à la cabine de conduite de l'automotrice, l'AM449 avait subi d'importants dommages.

Lors de la collision avec le train E928, l'automotrice échappée AM449 et l'automotrice 483 du train E940 ont subi d'importants dommages.



2.3.3. INFRASTRUCTURE

Divers dégâts sont occasionnés à l'infrastructure :

- un aiguillage avec ses équipements sont partiellement à remplacer ;
- des rails et traverses sont endommagés et à remplacer.

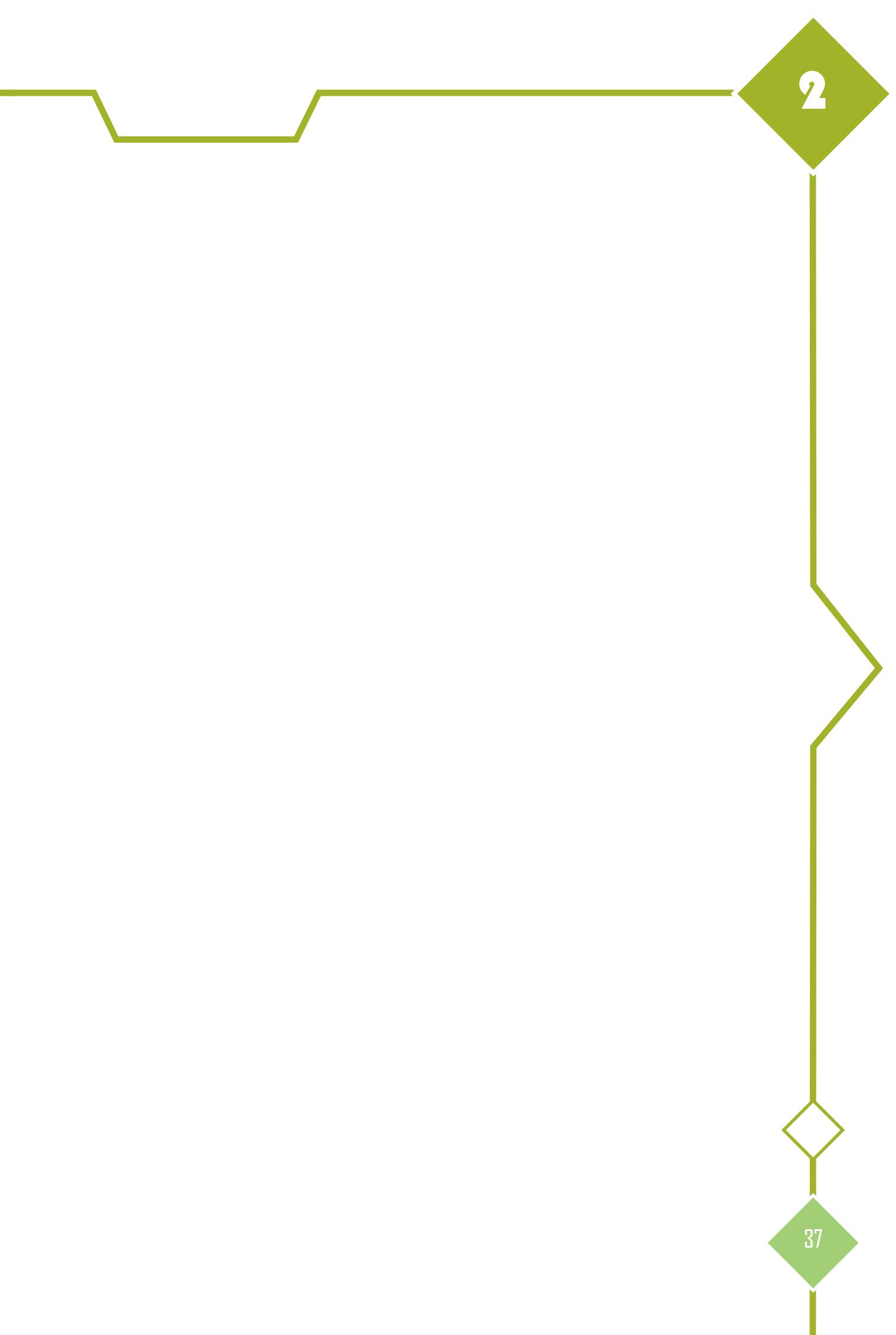
2.4. CIRCONSTANCES EXTERNES

2.4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

L'accident s'est déroulé en soirée : aucune lumière naturelle n'éclairait les lieux.
Température : environ 4°C

2.4.2. RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES





3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES

3.1. RÉSUMÉ DES TÉMOIGNAGES

Au cours de l'enquête, l'OE a eu, à divers moments, l'opportunité de rencontrer et interviewer divers membres du personnel : contremaîtres, agents de maîtrise, formateurs, techniciens, membres du cadre hiérarchique au sein de la SNCB et d'Infrabel.

Le but n'est pas de retranscrire ces conversations dans le présent rapport mais de les utiliser en substance afin d'analyser l'accident survenu.

3.2. SYSTÈME DE GESTION DE SÉCURITÉ

Dans le cadre de son analyse des SGS, l'OE s'est attaché plus spécifiquement à l'étude des aspects suivants :

- le train de relevage, selon différents points de vue :
 - organisationnel (accords entre Infrabel et la SNCB, réquisition, etc.) ;
 - distribution des responsabilités ;
 - personnel de relevage (sélection, formation, documentation, REX) et conducteur du train de relevage (formation, licence).
- la gestion de certains risques par le secteur ferroviaire :
 - risque lié au matériel roulant ;
 - risque d'échappement d'un véhicule ferroviaire ;
 - risque de heurt de personnel.

3.2.1. ORGANISATION DU TRAIN DE RELEVAGE

A l'époque de la SNCB unitaire (avant 2005), le relevage de véhicules ferroviaires déraillés était exécuté exclusivement par l'entreprise SNCB unitaire elle-même.

Lors de la scission de l'entreprise unitaire en 2 pôles (Infrabel / SNCB), le relevage a été réparti entre les 2 sociétés :

- En tant que gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire belge, Infrabel a, dans ses missions de prendre les dispositions nécessaires en vue d'assurer notamment le rétablissement de la situation normale en cas de perturbation de la circulation ferroviaire du fait d'une défaillance technique, d'un accident ou d'un incident. Cette fonction comporte, notamment, qu'il prenne les dispositions pour que le relevage de véhicules ferroviaires soit assuré.
- Le matériel nécessaire aux fins de relevage est resté au sein de la SNCB, qui est en outre chargée d'assurer la mise sur pied d'équipes (dirigeant/agent de maîtrise et agents initiés à ce type de prestation) pour les interventions lors d'opérations de relevage. Les trains de relevage sont attachés à un atelier de traction auquel est attribué une zone d'intervention.

Un accord existe entre Infrabel et la SNCB afin d'organiser les opérations de relevage de tous les véhicules ferroviaires (quelle que soit l'entreprise ferroviaire concernée) entravant la circulation sur le réseau d'Infrabel⁷. Il se présente sous forme de SLA (Service Level Agreement⁸) et a été signé par les deux entreprises.

A la première demande d'Infrabel, la SNCB s'engage à mettre à disposition équipes et trains de relevage. Dès qu'Infrabel est informé de la survenance d'un événement perturbateur nécessitant l'intervention d'un train de relevage, le Traffic Control (TC) en informe le service Répartiteur Matériel de la SNCB. La SNCB informe ensuite le TC concernant l'atelier dans lequel le train de relevage nécessaire est disponible, et c'est le TC qui demande à l'atelier de préparer le train de relevage. Le TC envoie pour cela un formulaire ("Annexe 2" du SLA) par fax ou par mail.

Le Traffic Control (Infrabel) fournit à la SNCB tout élément d'information utile quant aux produits et marchandises transportés par le train à relever. En cas d'accident en voie principale ou à la sortie d'un faisceau important, ou en cas d'accident impliquant des marchandises dangereuses⁹, le Traffic Control fait appel au fonctionnaire de garde du train de relevage (= fonctionnaire de rang 3, de niveau "ingénieur").

⁷ Du point de vue de terminologie, il convient de préciser les termes suivants :

- Train technique : tout train qui ne peut être classé ni comme train de voyageurs ni comme train de marchandises.
- Train de relevage : train technique dont la finalité est de réaliser la remise à rail ou la remise en état de rouler d'un véhicule ferroviaire.
- Le train E928 n'était pas déraillé à Morlanwelz, mais son état technique ne permettait pas une évacuation par ses propres moyens.
- Train de secours : train destiné à remorquer des véhicules ferroviaires se trouvant en voie principale et dont l'état technique ne permet pas l'évacuation par ses propres moyens.

⁸ SLA = Service Level Agreement = accord de niveau de service = contrat définissant les objectifs précis attendus et le niveau de service que souhaite obtenir une entreprise de la part du prestataire et fixant les responsabilités.

⁹ Les quatre cas où le TC fait appel au fonctionnaire de rang 3 de la SNCB sont mentionnés dans le SLA.



INFRABEL
Right On Track

Annexe 2 : Confirmation de demande de moyens de relevage par Infrabel à la SNCB - Numéro de télégramme : 2017-11-27-0065

Je soussigne: [REDACTED] Grade: **Contrôleur de circulation N1**

Fonction: **Traffic Officer** Entreprise ou Service public : **INFRABEL**

Certifie avoir fait appel à une équipe de relevage de l'atelier de: [REDACTED]

Pour intervenir lors de l'incident survenu: **Sur le réseau Infrabel/SNCB**

à **Morianwelz** le **27/11/2017 à 07h26** heure

Heure de début souhaitée: **Immédiatement**

Relatif aux faits suivants :

Type de matériel à relever: **SNCB**

Emplacement exact du déraillement (ligne + Bk) : **Voie A L112 BK 17200**

Information supplémentaire: (sous réserve des informations reçues par le TC)

1. Avec ou sans caténaire: **SANS CATENAIRE**

2. Nature du matériel déraillé:
Nombre de wagons vides: _____ - Nombre de wagons chargés et poids brute:
Voitures: _____ - Engins de traction (+ type): _____

3. Situation du matériel déraillé:
Toujours sur roues: _____ - Sans roues: _____ Renversé à minimum 60°:
Distance de la voie accessible (en mètres): _____ Dérailé de _____ essieux

4. Type de train: **Pas de risques supplémentaires**

Si d'application: codes de danger:

5. Fonctionnaire de garde du train de relevage appelé: **NON**

6. Contact firme privé :

Remarques: **E928 - Heurt d'un véhicule routier ; AM à mettre sur lorries**

Fait à Bruxelles le **27/11/2017 à 09h20** h.

Signature: [REDACTED]

Illustration : formulaire (Annexe 2 du SLA) envoyé par le TC.

Une fois le train préparé, l'atelier informe le TC par l'envoi d'un formulaire ("Annexe 3" du SLA) par fax ou par mail.



INFRABEL
Right On Track

Annexe 3 : Confirmation du train de relevage prêt à partir par la SNCB à Infrabel

Je soussigné : [REDACTED]
Fonction : **Agent de maîtrise** Grade : **Sous chef de secteur technique**

Entreprise ou Service public : **SNCB**
Certifie que le train de relevage est prêt à partir de l'atelier de _____
le **27/11/2017** à **19** heure **25'**

Description :

Le matériel de relevage est constitué de : (train type A / train type B)
Remarques éventuelles :

Fait à le **27/11/17** à
12h10 h.

Signature,

Illustration : formulaire (Annexe 3 du SLA) envoyé par le contremaître du train de relevage.

S'en suit le trajet du train de relevage sur les lieux suivant l'itinéraire indiqué par Infrabel (sillons réservés par Infrabel pour l'entreprise ferroviaire assurant le relevage).

3.2.2. DISTRIBUTION DES RESPONSABILITÉS LORS DES INTERVENTIONS DU "TRAIN DE RELEVAGE"

Sur le lieu d'intervention, la SNCB procède à une première évaluation de la situation et à l'organisation des travaux de relevage et/ou d'évacuation du matériel avarié, en collaboration avec le représentant local d'Infrabel (Leader Infrabel), le délégué technique de l'EF concernée (appelé sur les lieux par Infrabel) et, le cas échéant, le Dir-Si (Dirigeant des Services d'Incendie) et les Services d'intervention.

La SNCB remplit la fiche de travail (modèle établi - "Annexe 4" du SLA).

 INFRABEL Right On Track	 INFRABEL Right On Track
RUBRIQUE 3 : PROCEDURE 1 : mesures de sécurité contre les risques ferroviaires pour travaux de relevage. <small>N° suiv : ...-heures 16.10.2017</small> Désignation précise de la (des) voie(s) obstruée(s) (dirigeant Infrabel) : <small>(dans les soucis complètes et dans la mesure du possible, un schéma représentant les voies obstruées sera transmis au responsable du train de relevage pour être annexé à la présente annexe) :</small> <i>Voies A112 BX TROO.</i> Mise hors service des voies pour la réalisation des travaux de relevage (dirigeant Infrabel et responsable équipe de relevage) : <small>Le dirigeant Infrabel et le responsable de l'équipe de relevage s'accorde d'un commun accord pour déterminer les voies supplémentaires à mettre hors service.</small> <small>1. Désignations des voies supplémentaires mises hors service pour la réalisation des travaux de relevage : de la route à L112.</small> Measures appliquées sur les autres voies avoisinantes (dirigeant Infrabel et responsable équipe de relevage) : <small>1. Désignation des voies sur lesquelles la marche à vue doit être appliquée : /</small> <small>2. Ordre de marche à vue E370 délivré à tous les trains longeant l'endroit où le train de relevage opère. ✓/NON</small> <small>3. Désignation des voies sur lesquelles la marche prudente doit être appliquée : /</small> <small>4. Autres mesures de protection : /</small> PROCEDURE 2 : Mesures de sécurité contre les risques électriques pour travaux de relevage : <small>1. Demande d'un technicien électromécanicien par l'intermédiaire du répartiteur ES effectuée : ✓/non.</small> <small>2. Demande d'un formulaire ES 505 au technicien électromécanicien et point A complété : oui/non.</small> <small>3. Nom du technicien électromécanicien chargé de remplir le point B du ES 505 et en charge d'effectuer la mise au rail: Mr. ..., confirme que les mesures de sécurité contre les risques électriques sont bien appliquées et a joint le formulaire ES 505 signé au présent document.</small> <small>Signature du technicien électromécanicien :</small> <small>Mr., dirigeant Infrabel, confirme que les mesures de sécurité d'exploitation ci-dessus sont bien appliquées. Signature du dirigeant Infrabel : _____</small> Prise de connaissance des mesures de sécurité par le responsable de l'équipe de relevage <small>« M., responsable de l'équipe de relevage, certifie avoir pris connaissance des mesures de sécurité reprise dans la présente annexe. Ces mesures de sécurité ont été transmises à l'ensemble de mon équipe de relevage. »</small> <small>Signature du responsable de l'équipe de relevage : _____</small>	
RUBRIQUE 5 : Conventions concernant la méthode de relevage <ul style="list-style-type: none"> • Est-ce que le délégué technique de l'autre EF est présent ? oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> (uniquement si du matériel de cette dernière est impliqué) • Le délégué technique a donné ses consignes pour le relevage de son matériel et a donné son accord : oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> <small>Bref rapport des conventions prises concernant la méthode de relevage avec le représentant local Infrabel, SNCB (B-TC), le Traffic-Control et le délégué technique de l'EF non SNCB (le cas échéant)...</small> <small>- Evacuation des 1100 m 116 + construction du véhicule routier</small> <small>- Matériel utilisé: 110 7857 + grue de 100t.</small> <small>- Horaires : 06h00 de 2 conteneurs</small> <small>- Rapportement des 2 conteneurs à la gare de Charleroi</small> <small>- Chaque conteneur a 100t</small> Durée probable des travaux (première évaluation)..... nombres d'heures totales: 28.00. Adaptations à la méthode de relevage pendant les travaux de relevage : _____ Durée probable des travaux (deuxième évaluation)..... nombres d'heures totales:h OBLIGATOIRE SI PRÉSENCE DE MARCHANDISES DANGEREUSES <small>Autorisation requise des services d'intervention pour débuter les travaux de relevage:h.....min</small> <small>Signature représentant Infrabel: _____ Signature SNCB B-TC: _____</small> <small>Le cas échéant,</small> <small>Signature Dir-Si: _____ Signature délégué technique EF: _____</small> <small>Annexe 4 version N°17 12/12/2016</small>	

Illustrations : les différentes rubriques de l'Annexe 4 remplie par les agents d'Infrabel et de la SNCB.

Lors de l'intervention d'un train de relevage :

- Le Leader Infrabel assure un rôle de coordination entre les différentes disciplines et intervenants ;
- Le contremaître du train de relevage est le responsable de l'équipe de relevage et des opérations de relevage ;
- Le délégué technique de l'EF concernée (le cas échéant autre que SNCB) par l'événement perturbateur, appelé par Infrabel, informe sous sa responsabilité, l'équipe de relevage et il donne son accord sur le relevage ;
- Le fonctionnaire de garde de rang 3 de la SNCB assure un rôle de supervision sur les travaux de relevage et l'équipe de relevage. Il demande via le Leader Infrabel les mesures à prendre.

La SNCB évacue le matériel relevé jusqu'au premier endroit de garage techniquement possible déterminé par Infrabel (accords repris sur la fiche de travail). La SNCB décide dans quelle mesure du personnel de l'équipe du train de relevage doit accompagner le parcours.

3.2.3. PERSONNEL DU TRAIN DE RELEVAGE (SNCB)

Il existe 6 trains de relevage, chacun étant rattaché à un atelier de traction et responsable pour une zone d'intervention définie.

Le personnel du train de relevage est issu du personnel travaillant à l'atelier de traction.

3.2.3.1. SÉLECTION

Le métier en atelier de traction exige d'importantes connaissances qui ne s'acquièrent qu'au sein de l'entreprise ferroviaire : la SNCB a donc prévu pour ses agents nouvellement recrutés une formation fondamentale dispensée durant la période de stage qui dure un an. La formation dépend de la fonction, du grade et permet une mise à niveau des connaissances des candidats. Il s'agit de cours de base d'électricité, de pneumatique, d'électropneumatique, ...

Les agents reçoivent également une formation sur la technologie ferroviaire : les agents sont inscrits par modules et les cours sont délivrés au niveau central. Une évaluation a lieu en fin de formation.

Enfin, cette formation s'accompagne d'une formation "sur le terrain" (en atelier) par le biais d'un parrainage et est agrémentée d'un plan de contrôle (interrogations trimestrielles).

Deux évaluations tous les 6 mois¹⁰ permettent d'évaluer le stage de l'agent. Le comportement, l'intérêt, la motivation du candidat font également partie de cette évaluation.

Ce n'est qu'au terme de sa période de stage et pour autant qu'il ait satisfait aux différentes évaluations ainsi qu'à l'épreuve finale présentée devant un jury que l'agent en stage pourra sortir de cette période pour se voir reconnu par ses pairs.

Le profil des agents est donc assez varié, vu les profils techniques des différentes équipes de production et le nombre d'équipes de production. Leurs qualifications sont diverses : électromécanicien, ajusteur mécanicien, agent d'ajustage, ...

Une fois intégré dans l'atelier, un technicien peut manifester son désir de faire partie d'une équipe de relevage. Etre membre de l'équipe de relevage se fait donc sur base volontaire et seuls les agents de métiers techniques peuvent poser leur candidature. Il s'agit d'un travail qui vient en sus du travail régulier en atelier.

Une visite médicale (complémentaire à celle prévue à l'embauche et aux visites médicales périodiques) est prévue afin de contrôler si l'agent est apte médicalement.

Dans le cadre du processus de sélection en vue d'une intégration au sein d'une équipe de relevage, l'initiation de l'agent consiste à le faire participer à 3 relevages, au terme desquels :

- le responsable de l'atelier s'assure que les motivations de l'agent correspondent bien aux objectifs de l'entreprise en vue de son intégration au sein d'une équipe de relevage ;
- l'avis des contremaîtres¹¹ est demandé (évaluation de son comportement, de son intégration dans l'équipe, de la qualité de son travail, ...).

En cas d'avis positifs, l'agent intègre la réserve d'une équipe et est inscrit à la formation "Techniques de Relevage".

¹⁰ Evaluation trimestrielle pour certains profils.

¹¹ Le contremaître est aussi nommé "Agent de maîtrise" ou "Sous-chef".

3.2.3.2. FORMATION SPÉCIFIQUE AU RELEVAGE

Pour les agents intégrés dans les équipes de relevage, une formation théorique est prévue¹².

Elle aborde les sujets suivants :

- le Service Level Agreement (SLA) entre Infrabel et la SNCB ;
- les documents à compléter ;
- les consignes ;
- les fiches techniques (généralités) ;
- les équipements disponibles ;
- retour d'expérience via des photos de divers accidents ;
- et par spécialité (découpeur, grutier) : découpage au chalumeau, conduite de la grue, signalisation.

Pour les agents de maîtrise, des formations supplémentaires sont organisées par la direction :

- Bulletin de freinage + essai de frein ;
- Visite ;
- Produits dangereux¹³ ;
- Communication¹⁴ ;
- Signalisation.

Les différentes formations sont dispensées à nouveau après un certain nombre d'années dans le cadre de la formation continue.

En cas d'acquisition de nouveau matériel roulant par la SNCB, la fiche technique pour le relevage est prévue au cahier des charges du matériel roulant. Le matériel moderne possède un dossier de base. Les lignes directrices et les fiches techniques sont produites au niveau central et envoyées vers les ateliers.

Des exercices pratiques sont réalisés dans un atelier avec une invitation pour les contremaîtres des autres ateliers. Ces exercices réalisés sur du matériel roulant permettent de tester la fiche technique et de vérifier le matériel et l'équipement nécessaires aux interventions de relevage. Ce fut, par exemple, le cas lors de l'acquisition du matériel AM 08 "Desiro". Des exercices ont également été organisés avec la SNCF lors de son acquisition du matériel AGCBibi (matériel qui circule aussi en Belgique entre Tournai et Lille).

En cas de questions sur le matériel roulant, auxquelles le personnel du train de relevage n'aurait pas directement une réponse, le responsable de l'équipe de relevage peut s'adresser :

- au fonctionnaire de rang 3 s'il a été rappelé ;
- à un des dépanneurs matériel roulant en fonction des disponibilités de service (organisés pour certains en système 3x8) ;
- à un spécialiste "matériel roulant" de la SNCB (pas de rôle de garde organisé) ;
- au conducteur de la locomotive du train de relevage qui possède des connaissances sur le matériel roulant pour lequel il dispose de l'attestation "connaissance du matériel roulant".

Tout mouvement et trajet du train de relevage s'appuie sur les connaissances de ligne du conducteur de la locomotive du train de relevage. Ces connaissances de ligne font partie de la formation de tout conducteur de la SNCB.

¹² Formations également suivies par les agents de maîtrise et les fonctionnaires de rang 3.

¹³ Également pour les fonctionnaires de rang 3.

¹⁴ Également pour les fonctionnaires de rang 3.

Compagnonnage

En accompagnant les agents expérimentés, les agents nouvellement intégrés dans les équipes de relevage exécutent des tâches de plus en plus complexes, sous la supervision du contremaître et des agents expérimentés. Cette forme de compagnonnage permet aux agents de se former sur le terrain de façon pratique.

Suivi des formations

Le suivi est réalisé par le service coordination des formations. Des listes reprennent par agent des équipes de relevage, les formations suivies et les dates d'expiration des formations.

L'organisation des formations est réalisée au niveau central mais des formations locales sont aussi possibles.

3.2.3.3. CONSTITUTION DES ÉQUIPES

Au niveau de l'atelier de traction dont dépend l'équipe de relevage intervenue à Morlanwelz, 2 équipes sont constituées et elles sont de garde à tour de rôle toutes les 2 semaines. Chaque équipe est constituée en principe de 7 agents titulaires (dont un contremaître) et de 3 réserves (maximum - agents supplémentaires qui interviennent dans le cadre de leur formation aux techniques de relevage).

En cas de besoin d'un relevage (cf. supra), le Traffic Control réquisitionne une équipe de relevage via le Répartiteur Matériel :

- qui s'occupe de fournir un conducteur et une locomotive pour le train de relevage ;
- qui prend contact avec le contremaître de garde pour l'informer de la situation et pour lui demander de constituer une équipe.

Selon les cas définis dans le SLA (accident en voie principale, accident impliquant des marchandises dangereuses (RID), accident dans des faisceaux importants, accident avec des blessés), le Traffic Control rappelle le fonctionnaire de garde.

En cas d'intervention durant les heures de service, le contremaître forme une équipe en contactant les agents présents à l'atelier en fonction de la place qu'ils occupent dans la liste de l'équipe de garde (les agents y sont repris en fonction de leur ancienneté, du plus ancien au plus nouveau). En cas d'intervention en dehors les heures de service, les agents sont rappelés selon la liste de l'équipe de garde. Lors de ses rappels, le contremaître veille également à composer une équipe mêlant du personnel plus expérimenté et du personnel plus récemment intégré dans l'équipe de relevage.

S'il manque des agents, des agents de la seconde équipe de garde sont contactés ou rappelés. Les règles des ressources humaines sont d'application concernant le nombre maximum des heures à prêter par les agents qui peuvent être rappelés après leurs heures de travail.

3.2.3.4. EXPÉRIENCE

Les équipes de relevage reçoivent une formation théorique et acquièrent une connaissance des techniques de relevage et une connaissance générale du matériel roulant (il n'y a pas de spécialisation en fonction du type de matériel roulant à relever).

Le transfert des connaissances pratiques de relevage s'opère principalement sur le terrain par l'équipe et le contremaître.

Il y a actuellement 6 ateliers avec des équipes de relevage ; ces dernières années, on observe une diminution du nombre d'interventions des trains de relevage (une des causes est la forte diminution du trafic de trains de marchandises, la suppression de gares de triages et du nombre d'opérations de triage par gravité et par lancement (opérations qui généraient une fréquence élevée d'accidents)).

3.2.3.5. GESTION DOCUMENTAIRE POUR LE PERSONNEL DE RELEVAGE

Dans la voiture de relevage se trouve une version papier de la documentation (disponible également sur le système IQUAL¹⁵ dans les ateliers et locaux de la SNCB) : fiches descriptives et techniques du matériel de relevage et du matériel roulant, bulletins de freinage, documents et annexes (du SLA) à compléter, le RID, la documentation sur la grue, ...

En cas de modifications des documents, les révisions sont gérées par le service Qualité et distribuées aux contremaîtres et aux fonctionnaires techniques : la mise à jour de la documentation à bord de la voiture du train de relevage est effectuée par les contremaîtres.

Pour chaque nouvelle série de véhicule, la SNCB ouvre un nouveau dossier comprenant des informations venant du constructeur, des fiches de conception, des fiches techniques, des règles de maintenance et des procédures de relevage. Ce dossier est envoyé vers les ateliers.

Cette constitution de dossier est un processus dynamique qui tient compte de l'évolution des référentiels réglementaires et techniques, de la technologie et de son évolution, des retours d'expériences, des objectifs de fiabilité et de qualité de service.

Les procédures établies sont mises en application par les ateliers.

Lorsque le personnel du train de relevage doit intervenir sur du matériel roulant d'une autre entreprise ferroviaire, cette entreprise ferroviaire doit fournir les documents et informations nécessaires.

3.2.3.6. AMÉLIORATION Continue

Des réunions REX¹⁶ sont tenues au niveau central pour discuter des difficultés avec les représentants de toutes les équipes de relevage. Un feed-back régulier est organisé vers les équipes de relevage.

En parallèle, au sein des ateliers, des réunions sont organisées entre les fonctionnaires de rang 3 pour discuter de cas rencontrés ; certaines de ces discussions sont également ouvertes aux contremaîtres.

3.2.3.7. INTERNAL AUDITING

A côté du programme d'audit annuel approuvé par le Comité d'audit de la SNCB, des directions opérationnelles et/ou des cellules de sécurité de la SNCB réalisent également des missions d'audit ou d'inspection.

Certains de ces audits évaluent l'efficacité et le niveau de conformité des activités d'une cellule, atelier ou autre division, notamment par rapport aux dispositions légales et aux procédures de sécurité.

Les réunions post-relevage (cf. REX ci-avant) permettent également de pointer les pratiques améliorables ou des déviations qui auraient pu être constatées sur le site d'un relevage par le personnel d'encadrement (contremaître et fonctionnaire de rang 3).

¹⁵ IQUAL est un système de gestion de la documentation qui permet la création automatique, le contrôle, l'approbation et la distribution de documents au moyen de bases de données. Ce système permet de garantir la qualité et l'origine du contenu.

¹⁶ REX = Retour d'Expérience.

3.2.4. CONDUCTEUR DU TRAIN DE RELEVAGE (SNCB)

Le conducteur du train de relevage est un agent de conduite issu du cadre des conducteurs ou instructeurs de la SNCB. Il n'y a pas de cadre spécifique pour les conducteurs des trains de relevage.

3.2.4.1. FORMATION DES CONDUCTEURS

Le processus de formation se décompose comme suit :

- 1. Une formation générale d'une dizaine de jour sur le réseau ferroviaire en général.
- 2. Une formation spécifique en 3 phases :
 - Phase 1 : Signalisation et règles d'exploitation en situation nominale
 - Phase 2 : Anomalies et approfondissement de la phase 1
 - Phase 3 : Technique : apprentissage des engins moteur et situations particulières

Ces phases alternent entre théorie et pratique, avec une part de pratique plus importante au fur et à mesure que la fin de la formation approche.

A l'issue de la formation générale (et à condition que les autres conditions soient remplies), la licence de conducteur peut lui être délivrée.

La formation spécifique conduit à l'établissement (par la SNCB) de l'attestation complémentaire harmonisée.

3.2.4.2. CONNAISSANCE DE LIGNES

La formation à la connaissance de ligne est standardisée (un nombre de jours pour chaque ligne). Au terme de cette formation, l'examinateur détermine si le conducteur est prêt ou non à circuler sur la ligne étudiée. Un conducteur possède la connaissance de plusieurs lignes.

L'attestation complémentaire harmonisée est délivrée par l'EF ou le GI, qui confirme par-là reconnaître que le conducteur :

- possède les connaissances prescrites par les règles de sécurité en matière de connaissance de lignes ;
- satisfait aux formations traitant des dispositions particulières relatives à certaines lignes ou tronçons.

Pour assurer le maintien des compétences des conducteurs, la formation permanente semestrielle est assurée. Le contrôle des connaissances professionnelles a lieu tous les 3 ans au terme d'une recertification.

En ce qui concerne le maintien des compétences liées à la connaissance de ligne, les procédures en place au sein de la SNCB prévoient que "le conducteur doit rouler au moins une fois par période de 12 mois sur les lignes reprises à l'attestation complémentaire".

3.2.4.3. CONNAISSANCE DU MATÉRIEL ROULANT

La connaissance d'un engin moteur est décrite dans le HLT V (Manuel de conduite et le Guide de dépannage). La connaissance d'un engin moteur est acquise au moyen d'une formation matériel spécifique. La formation complète comprend l'étude de la conduite, le fonctionnement et le dépannage.

Une formation "matériel roulant" complète est structurée en 8 composantes d'apprentissage : présentation générale, préparation, conduite, fonctionnement, procédures de manipulation, dépannage, mise à plat, mise en service dégel.

Dans la composante d'apprentissage "conduite", le conducteur apprend entre autres les manipulations et les attitudes pour desservir l'engin moteur de façon sûre, responsable et confortable, également en cas de circonstances défavorables.

Il s'agit de l'étude de :

- la mise en marche, la conduite, l'arrêt ;
- le changement de cabine de conduite ;
- l'accouplement et le désaccouplement ;
- l'exécution des essais de frein.

Selon les documents et informations en possession de l'OE, il ne semble pas que les manœuvres de désaccouplement manuel via la manivelle dans la cabine de conduite fassent partie des exercices pratiques abordés durant la formation.

3.2.5. GESTION DES RISQUES

De façon générale, le risque peut être défini comme un événement dont l'arrivée aléatoire est susceptible de causer un dommage aux personnes ou aux biens ou aux deux à la fois, et affecter essentiellement les domaines financiers, de temps, de qualité et de la santé.

Les risques peuvent être liés à des systèmes techniques, à des facteurs humains ou organisationnels.

La gestion des risques consiste en l'évaluation et l'anticipation des risques, ainsi qu'à la mise en place d'un système de surveillance et de collecte systématique des données pour déclencher les alertes lors de la survenance de précurseurs ou de faiblesses.

Selon le règlement N°402/2013 de la Commission européenne du 30/04/2013¹⁷, la définition du risque est la fréquence d'occurrence d'accidents et incidents causant un dommage et le degré de gravité de ce dommage.

Le processus d'appréciation des risques comprend 3 processus :

- l'identification des risques ;
- l'analyse du risque ;
- l'évaluation du risque.

L'identification des risques comprend l'identification des sources de risque des événements, de leurs causes et de leurs conséquences potentielles.

Une source de risque est tout élément qui, seul ou combiné à d'autres, présente un potentiel d'engendrer un risque. Pour une organisation, cette étape a pour objectif de dresser une liste exhaustive des risques basée sur les événements susceptibles d'empêcher, de gêner ou de retarder l'atteinte des objectifs.

Il convient :

- d'inclure les risques dont la source n'est pas sous le contrôle de l'organisation, même si la source ou la cause peut ne pas être évidente ;
- que cette identification comporte l'examen des réactions en chaîne des conséquences particulières y compris les effets en cascade et cumulatifs.

Pour réduire un risque, il existe plusieurs possibilités :

- agir sur son apparition, sa fréquence ;
- limiter sa gravité.

Agir sur l'apparition d'un risque ou sa fréquence, c'est prendre des mesures de prévention.

Dans le cadre de l'enquête sur cet accident, nous nous sommes attardés à la gestion de risques spécifiques par le secteur ferroviaire:

- les risques liés au coupleur GF ;
- le risque lié à l'échappement de véhicule ;
- le risque du heurt de personnel par le matériel roulant.

¹⁷ Règlement d'exécution (UE) n° 402/2013 de la Commission du 30 avril 2013 concernant la méthode de sécurité commune relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques et abrogeant le règlement (CE) n° 352/2009.

Ce règlement présente la méthode de sécurité commune (MSC) sur l'évaluation et l'appréciation des risques s'appliquant à tout changement significatif du système ferroviaire. Il est entré en application le 21 mai 2015 et a abrogé, à cette même date le règlement (CE) n° 352/2009, précédente version de cette méthode de sécurité commune. Cependant, les dispositions du règlement (CE) n° 352/2009 continuent de s'appliquer aux projets qui se trouvaient, au 21 mai 2015, à un stade avancé de développement au sens de l'article 2, point t), de la directive 2008/57/CE dite "Interopérabilité".

3.2.5.1. GESTION DES RISQUES LIÉS AU COUPLEUR AUTOMATIQUE GF

Gestion des risques par le constructeur

La mise en service des automotrices AM96 date de plus de 20 ans. La SNCB dispose des documents d'analyses de risques réalisées à l'époque par les constructeurs : ces analyses étaient basées sur des éléments techniques et avaient intégré les composants dans le détail (en ce compris le coupleur).

Gestion des risques par la SNCB

Le cahier des charges de l'AM 96 demandait l'intercirculation entre 2 rames AM96 : la solution a adopté l'utilisation des boudins aux extrémités des automotrices, ce qui rend inaccessibles les coupleurs des 2 AM accouplées. Il était nécessaire de "déporter" la manivelle de désaccouplement manuel : c'est la raison d'être de la manivelle se trouvant dans la cabine de conduite (cf. 2.2.2.4).

Les analyses de risques de l'époque réalisées par la SNCB avaient plus un cadre "opérationnel" mais, selon les témoignages, elles n'avaient pas été réalisées selon le formalisme actuel et il n'a pas été possible de nous en fournir une copie.

Le désaccouplement est une opération réalisée généralement de façon automatique (automotrices alimentées électriquement); en absence de tension électrique, il a été déterminé que l'utilisation de la manivelle devait se faire concomitamment dans les deux cabines de conduite.

La SNCB avait identifié le risque d'une déformation du câble de la manivelle si une force excessive était appliquée sur la manivelle par les opérateurs (conducteurs, ...), par exemple en la manœuvrant à l'aide du pied.

La mesure adoptée une fois le risque identifié fut de placer un autocollant à côté de la manivelle rappelant que la manivelle ne doit être manipulée qu'à la main.

La conception mécanique du coupleur GF intègre un verrou, un cliquet et une came (cf. 2.2.2.2), permettant de bloquer le coupleur dans les deux positions ("accouplé" et "désaccouplé"), gérant le risque de désaccouplement intempestif.

Le risque d'une position intermédiaire des attelages GF survenant après que l'ensemble "câble+gaine" ait été endommagé par une manipulation inappropriée de la manivelle était non identifié jusqu'à l'accident de Morlanwelz.

3.2.5.2. RISQUES LIÉS AUX ÉCHAPPÉMENTS DE VÉHICULES

Le risque d'échappement d'un véhicule ferroviaire a été identifié depuis des décennies par le secteur ferroviaire, dont la SNCB et Infrabel.

Tel que repris au point 3.2.5, il existe plusieurs possibilités pour réduire un risque:

- agir sur son apparition, sa fréquence ;
- limiter sa gravité.

Le freinage des véhicules ferroviaires agit sur l'apparition de l'échappement

Par leur conception (cf. 2.2.2.5), le système de freinage permet d'enrayer l'échappement d'un véhicule ferroviaire qui survient suite à une rupture d'attelage : la rupture de l'attelage entraîne la rupture de la conduite de frein automatique, mettant la CFA à l'atmosphère, entraînant une diminution brusque de la pression et l'application des freins sur les 2 parties du train qui tendent à s'écartier l'une de l'autre. L'échappement des 2 parties du train est contrecarré.

Cette conception du système de freinage est commune à tous les véhicules ferroviaires : matériel roulant pour le transport de voyageurs, matériel roulant pour le transport de marchandises, trains techniques, ...

Actions d'Infrabel pour réduire l'apparition et la fréquence du risque

Infrabel a intégré la gestion de limitation d'apparition du risque d'un échappement qui pourrait survenir.

Une note datant de 1987 permettait de déterminer les mesures de protection à appliquer selon les circonstances (type de voies, ...). Les règles contenues dans cette note étaient basées sur le principe de la meilleure pratique et ont prouvé leur fiabilité.

Cependant, le système de classification des voies utilisé dans cette note ne correspondait plus aux systèmes réglementaires de classification des voies utilisés actuellement au sein d'Infrabel (RGE 750 et PTR S1).

Aussi, depuis 2016, Infrabel a entrepris une analyse en vue d'adapter les mesures au système de classification des voies utilisé.

Il en découle un tableau de scores de risques en fonction :

- de chaque facteur participant à l'apparition du risque d'échappement (train roulant ou en stationnement, prescriptions pour l'immobilisation, pente de la voie, mouvement de triage, vent) ;
- de chaque facteur participant à la gravité du risque d'échappement (vitesse, transport de personnes sur la voie concernée, présence d'un conducteur, présence de marchandises dangereuses, prix de la remise en état de la voie) ;
- de chaque type de voie/d'utilisation de voie (VP¹⁸ hors gare, VP directe, VP de réception, VP de garage/évitement, voie de réception marchandises, faisceaux voyageurs, VA¹⁹ normale, raccordements SNCF ou privés,...) ;
- de facteurs de correction (fréquence, gravité).

Cette analyse, validée en avril 2018, débouche sur des règles uniformisées pour l'application de mesures de protection/dispositifs de sécurité.

Une autre étude (analyse technique) devra être menée par I-AM sur :

- l'efficacité des dispositifs de sécurité (voie de protection en impasse, aiguille de déraillement, dispositif dérailleur, taquet d'arrêt, aiguillage de déraillement, voie de triage en impasse)
- et les conditions d'installation de chaque dispositif de sécurité.

Outre ces dispositifs de protection, d'autres mesures permettent de limiter l'apparition et la fréquence d'un échappement de véhicule et agissent à un niveau réglementaire. Un échappement de véhicule pourrait trouver sa cause dans le désaccouplement intempestif d'un véhicule non freiné en queue d'un convoi ferroviaire : le RSEIF 4.2 (point 3.6) intègre cette analyse dans la réglementation en limitant les trajets d'un véhicule ferroviaire non freiné en queue d'un train (uniquement en cas d'évacuation jusqu'à la première gare où le garage est possible).

Action d'Infrabel pour limiter la gravité du risque

Au moment de l'accident, les procédures à suivre par le personnel afin de lancer l'alerte et de gérer l'échappement constaté sont décrites dans le RSEIF (livret 5.5) ainsi que dans les livres "Description du processus - Réguler le trafic ferroviaire" : "Train en détresse - Accident et Echappement de véhicules".

Ces procédures s'adressent aux différents types de fonctions : éventuels gardes-barrières des passages à niveau gardés, aux desservants des postes de signalisation, au personnel des services techniques Infrastructure éventuellement présent en campagne, au répartiteur ES, ...

Ces procédures sont accompagnées d'exemples de gestion d'un échappement, élaborés dans le but de préparer le personnel devant intervenir dans l'urgence.

¹⁸ VP = Voie Principale.

¹⁹ VA = Voie Accessoire.

Action de la SNCB pour réduire le risque de désaccouplement intempestif et d'échappement

Des mesures de sécurité sont prévues dans la réglementation des conducteurs (HLT).

- L'essai en tirage est décrit dans le Livret IV D du HLT et est obligatoirement effectué lorsque le contrôle de l'état "accouplé" est indisponible dans chacune des deux cabines de conduite encadrant le point l'accouplement mais également lors de l'utilisation de l'attelage de secours. L'essai consiste à tenter un mouvement dans le sens opposé au mouvement d'accouplement avec le convoi qui a accouplé, l'autre convoi étant maintenu à l'arrêt à l'aide du frein pneumatique. Si l'essai de tirage n'est pas concluant, il y a lieu de réaliser le désaccouplement et de recommencer la procédure d'accouplement. Il est interdit de remorquer le convoi avec un attelage pour lequel l'essai de tirage n'est pas concluant ou n'a pas été réalisé.
- Dans la réglementation de la SNCB, le chapitre 3 du livret VI B du HLT limite les trajets d'un train de voyageurs dans lequel un véhicule non freiné se trouverait en queue du train : le trajet est limité à la première gare où le garage du train est possible.

3.2.5.3. RISQUES DE HEURT DE PERSONNEL PAR LE MATERIEL ROULANT

La réglementation d'Infrabel a intégré le risque de heurt de personnel par du matériel roulant de différentes manières et à différents niveaux.

Au niveau du personnel en lui-même, celui-ci est tenu d'observer des règles "de base" :

- Suivre les prescriptions lors de ses déplacements le long des voies (RGE 811) ;
- Être équipé des EPI²⁰ prescrits ;
- Réagir correctement lorsque des trains circulent à proximité de l'endroit où il travaille.

Ces différents points ont été étudiés récemment lors de l'enquête sur l'accident de Neufvilles de novembre 2017 et nous renvoyons le lecteur à ce rapport d'enquête.

Au niveau des protections à mettre en place, il existe une hiérarchie définie dans le RGPS - Fascicule 576, Règlement de la sécurité du travail (RST) - Partie III, Titre IV, Chapitre I :

- Rubrique 1 "Protection d'un ou deux agents au travail"
- Rubrique 2 "Protection des agents travaillant en brigade" (10^{ème} supplément - Avis 4 SE/2010).

Les mesures à prévoir sont :

- 1° la mise hors service de la voie ;
- 2° le blocage des mouvements ;
- 3° un ou plusieurs factionnaires veillant à la sécurité.

3.3. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION

3.3.1. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION PUBLIQUE COMMUNAUTAIRE ET NATIONALE APPLICABLES

3.3.1.1. LÉGISLATION BELGE

- Loi du 30/08/2013 portant le Code ferroviaire

3.3.2. AUTRES RÈGLES, TELLES QUE LES RÈGLES D'EXPLOITATION, LES INSTRUCTIONS LOCALES, LES EXIGENCES APPLICABLES AU PERSONNEL, LES PRESCRIPTIONS D'ENTRETIEN ET LES NORMES APPLICABLES

3.3.2.1. SNCB

- Divers articles du Livret HLT, réglementation des conducteurs

3.3.2.2. INFRABEL

- Divers "Livres des Procédures"
- Divers articles du RGE
- Divers articles du RSEIF

3.3.2.3. SLA - LE RELEVAGE DES VÉHICULES FERROVIAIRES ENTRAVANT LA CIRCULATION SUR LE RÉSEAU FERROVIAIRE

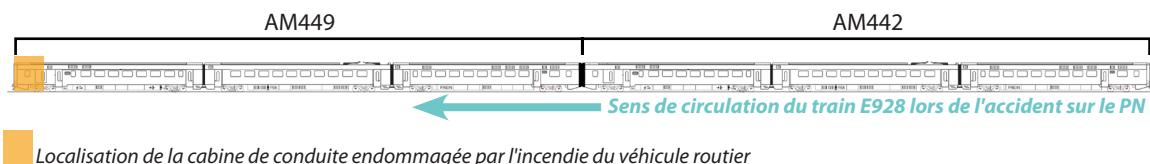
- Accord entre Infrabel et la SNCB, établi dans le but d'organiser les travaux de relevage de tous les véhicules ferroviaires, quelle que soit l'entreprise ferroviaire concernée, entravant la circulation sur le réseau d'Infrabel

3.4. FONCTIONNEMENT DU MATERIEL ROULANT ET DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

3.4.1. TRAIN E928 : COLLISION SUR LE PN (MATIN DU 27/11)

Le train E928 est composé de 2 automotrices de type AM96 : AM n°449 et AM n°442. Chaque automotrice AM96 se compose de 3 voitures (ou 3 caisses).

Lors de la collision avec le véhicule automobile sur le passage à niveau à Morlanwelz, le train E928 circule avec l'AM n° 449 en tête : les dégâts suite à l'incendie du véhicule automobile sont concentrés à la cabine de conduite de cette automotrice.



Au niveau de l'infrastructure ferroviaire, une des conséquences de l'incendie est que la caténaire était endommagée : des cas caténaires avaient été appliqués et l'alimentation électrique était coupée.

Au niveau du train E928, les dégâts subis par l'AM449 ont eu comme conséquence que la remise sous tension du train par le conducteur envoyé pour assurer la conduite de l'AM442 s'est avérée impossible : des courts-circuits entraînaient le déclenchement de protections (disjoncteurs "basse tension").

Les dégâts subis par le coupleur en tête de l'AM n°449 (suite au choc avec le véhicule routier et suite à l'incendie) rendaient le coupleur inutilisable (dégâts au système de freinage, dégâts mécaniques et fuites pneumatiques).



3.4.2. INTERVENTION SUR LE TRAIN E928 APRÈS LA COLLISION (JOURNÉE DU 27/11)

3.4.2.1. DÉSACCOUPLEMENT DES 2 AM

Après la collision, un dépanneur de la SNCB réalise une inspection du train E928. La collision n'a occasionné aucun dégât à l'automotrice AM442. Le service du Répartiteur Matériel décide de récupérer l'AM442 pour le service des trains : un conducteur est envoyé à Morlanwelz pour en assurer la conduite.

Le Traffic Control réquisitionne l'intervention d'un train de relevage (cf. 3.2.1 : "Annexe 2" remplie). Pendant que l'équipe de relevage est constituée et le train de relevage préparé, un premier contremaître est envoyé sur le site de l'accident afin d'évaluer la situation et préparer le travail (dégagement des restes de la voiture automobile et évacuation du matériel roulant avarié).

A Morlanwelz, le conducteur envoyé tente d'alimenter l'AM442 (basse tension) : il constate alors le déclenchement de disjoncteurs à cause de courts-circuits et l'impossibilité d'alimenter électriquement le matériel roulant. L'absence d'alimentation électrique ne permet pas d'employer la procédure automatique pour désaccoupler les 2 automotrices. La procédure de désaccouplement manuel avec la manivelle - procédure de dernier recours - doit être utilisée. Selon les divers témoignages et analyses, l'enquête fait apparaître que la manœuvre de la manivelle (cf. 2.2.2.4) a tout d'abord été effectuée dans la cabine de conduite de l'AM442. Ensuite, le conducteur de l'AM442 et le premier contremaître manoeuvrent les manivelles de désaccouplement manuel dans les deux cabines de conduite (AM442 et AM449) simultanément.

Après cette manœuvre, les constatations sont les suivantes :

- le désaccouplement n'est pas réalisé;
- aucun mouvement de pièces mécaniques au niveau des coupleurs n'a pu être détecté;
- l'absence d'alimentation électrique ne permet pas d'utiliser les voyants lumineux dans la/les cabine(s) de conduite pour vérifier l'état de l'accouplement entre les 2 automotrices (état accouplé ou état désaccouplé).

A l'arrivée du train de relevage sur la voie B à hauteur de l'accident, le point sur la situation est réalisé par le premier contremaître et le contremaître de l'équipe de relevage (= second contremaître), de même qu'entre le second contremaître et le Leader Infrabel.

L'Annexe 4 du SLA est remplie afin de noter les conventions prises entre ce second contremaître et le Leader Infrabel concernant la méthode de relevage²¹. L'Annexe 4 mentionne entre autres que les 2 automotrices seront rapatriées par le train de relevage vers l'atelier de Charleroi.

La grue est décrochée du train de relevage pour opérer depuis la voie B. Le reste du train de relevage continue vers Piéton d'où, via un mouvement de refoulement, il est amené sur la voie A en queue du train E928 (côté AM442).

La situation des véhicules ferroviaires sur la voie A est donc la suivante :



²¹ La terminologie "Méthode de relevage" fait référence aux termes officiels repris sur les formulaires de l'Annexe 4 du SLA (cf. 3.2.2). Dans le cas de l'accident de Morlanwelz, il n'y a aucun relevage à effectuer : il s'agit de dégager la carcasse de la voiture automobile et d'évacuer le matériel roulant.

L'équipe des 6 agents de relevage²² est divisée en 2 :

- une partie travaille avec le premier contremaître : ces agents dégagent le véhicule routier et les débris ;
- l'autre partie travaille avec le second contremaître à l'installation de l'attelage de secours.



Une fois l'attelage de secours installé, l'essai de tirage est effectué et il est concluant (il permet de vérifier le bon état de l'accouplement mécanique).

3.4.2.2. ALIMENTATION DES FREINS DU TRAIN E928 EN AIR COMPRIMÉ

Outre les fonctions de remorquage, l'attelage de secours permet également d'alimenter en air comprimé à 5 bar²³ la CFA (Conduite de Frein Automatique) du train E928 (soit les 2 automotrices) : c'est le compresseur de la locomotive du train de relevage qui alimente la CFA de l'ensemble (train de relevage + train E928).



²² Le terme "relevage" est lié au fait que l'intervention de ce genre d'équipe est nécessitée par le relevage de matériel déraillé. Dans le cas présent, il s'agit de "rétablissement de la situation normale en cas de perturbation de la circulation ferroviaire du fait d'une défaillance technique, d'un accident ou d'un incident. Cette fonction comporte, notamment le relevage de véhicules ferroviaires".

²³ L'attelage de secours dispose également d'une conduite permettant l'alimentation en air comprimé à 8 bars. Dans la configuration du remorquage le jour de l'accident (le wagon plat situé juste derrière l'AM442 ne permet pas l'alimentation en 8 bars), la conduite 8 bars n'a pas été reliée.

Les dégâts subis par le coupleur GF en tête de l'AM n°449 entraîne une fuite d'air au droit de ce coupleur (cf. ● sur le schéma ci-après).



Illustration : automotrices du E928 et train de secours.

- Fuite d'air au coupleur de tête de l'AM449 endommagé lors de la collision avec le véhicule routier.
- Coupleur de secours : remorquage et alimentation en air.
- Dégâts suite à la collision et à l'incendie du véhicule routier.

Une vanne pneumatique permet d'isoler pneumatiquement chaque coupleur d'une AM96 : en fermant cette vanne en tête de l'AM449 (● sur le schéma ci-dessus), le personnel du train de relevage isole le coupleur endommagé en tête de l'AM449 et résout le problème de fuite.

Cependant, les freins de l'AM449, appliqués lors du freinage effectué lors de l'accident sur le passage à niveau, ne se desserrent pas. Le personnel du train de relevage isole alors les freins de l'AM449 via les robinets d'isolement se trouvant dans le coffret "freins".

L'isolement des freins de l'automotrice AM449 est obtenu par la fermeture des robinets d'isolement. Le desserrage des freins de la rame est obtenu par action sur la valve de purge (pour permettre l'échappement de l'air des freins bloqués).

Les freins de l'AM442 se sont comportés comme attendu lors de l'alimentation de la CFA à 5 bars : les freins se sont desserrés.

L'incendie a également causé des dégâts au système de frein de parking de l'AM449, le personnel de relevage isole également le système de freins de parking sur l'AM449.

3.4.2.3. ESSAIS DE COMPRESSION ET DE TIRAGE

Lors de son arrivée sur site, le personnel du train de relevage est informé des tentatives infructueuses de désaccouplement manuel entreprises par le conducteur de l'AM442 et le premier contremaître (envoyé à l'avance à Morlanwelz).

Afin d'obtenir une sécurité supplémentaire sur l'état "accouplé/désaccouplé" des 2 AM, le personnel de relevage demande au conducteur du train de relevage de mettre le convoi en compression. L'essai en compression consiste à faire exercer une force par la locomotive sur le train remorqué, dans le sens opposé à la marche du train et en freinant le train remorqué. Le conducteur du train de relevage effectue cet essai en limitant la puissance à 50% de la puissance maximale : la présence de l'attelage de secours (cf. ● sur le schéma) impose cette limite technique.



Illustration : automotrices AM449 et AM442 sur lesquelles une force de compression est exercée par la locomotive du train de secours.

Par après et selon la réglementation du conducteur (HLT IV D), un essai en tirage est obligatoirement effectué lorsque le contrôle de l'état "accouplé" est indisponible dans chacune des deux cabines de conduite encadrant le point l'accouplement lors de l'utilisation de l'attelage automatique intégral. C'est le cas de l'accouplement entre les 2 AM et le conducteur du train de relevage procède dès lors à plusieurs séries d'essais de tirage : la locomotive du train de relevage exerce une force de traction sur les véhicules à remorquer, dans le sens de la marche du train, l'AM449 étant freinée au moyen de cales.

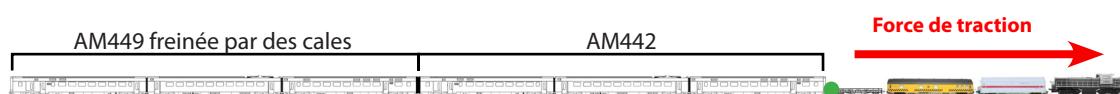


Illustration : automotrice AM449 freinée, la locomotive du train de secours exerce une force de traction sur le convoi.

Ces manœuvres n'ont pas entraîné de désaccouplement ni entre les 2 automotrices ni au niveau de l'attelage de secours.

3.4.3. TRAIN E928 : ÉCHAPPEMENT, HEURT ET COLLISION (SOIR DU 27/11)

Alors que les 2 automotrices sont remorquées par le train de relevage, entre le PANG de Morlanwelz et la gare de Piéton, un désaccouplement intempestif se produit au niveau de la jonction entre les 2 automotrices. L'AM449, non freinée et sur une voie en pente, part à la dérive dans la direction opposée au mouvement du train de relevage. L'automotrice échappée prend de la vitesse rapidement en descendant la pente dans la direction de La Louvière-Sud.

Après avoir heurté le personnel au travail dans les voies à hauteur de Morlanwelz, l'AM449 poursuit son échappement et entre en collision avec le train E940 à l'arrêt à Bracquegnies.

Suite à cette dernière collision, la première voiture/caisse de l'AM449 subit d'importants dommages.



Illustration : l'avant de la première caisse/voiture de l'AM449 ayant subi d'importants dégâts lors de la collision avec le train à Bracquegnies.

Suite au double accident du soir, l'AM449 d'une part, et le convoi composé du train de secours (sans la grue) et de l'AM442 d'autre part, ont été saisis par la Justice.

Pour permettre un rapatriement depuis Bracquegnies vers les ateliers de Mechelen pour l'expertise, la première voiture/caisse de l'AM449 a dû être désolidarisée des 2 autres caisses : cette opération de séparation a été effectuée par les techniciens à Bracquegnies. Les 3 caisses (2 + 1) ont ensuite été amenées à Mechelen.



Une expertise a été réalisée afin de vérifier les éléments clés de l'ensemble du matériel roulant impliqué :

- Les 2 coupleurs qui réalisaient l'accouplement entre les automotrices 449 et 442 ;
- Les freins des 2 automotrices 449 et 442.

Les constatations résumées sont reprises aux chapitres suivants.

3.4.4. FONCTIONNEMENT DES AM96 LORS D'UN DÉSACCOUPLEMENT MANUEL

Il était important de vérifier le comportement normal de 2 AM96 lors des manœuvres d'accouplement et de désaccouplement manuels.

Ces manœuvres ont été organisées dans le faisceau de Schaerbeek. L'OE a assisté à ces opérations, qui ont été menées par des instructeurs.

Pour simuler le désaccouplement manuel, les 2 automotrices ont été "mises à plat", c-à-d pantographes abaissés, alimentation électrique coupée et vidange des conduites de frein pour correspondre au mieux aux conditions du jour de l'accident.

3.4.4.1. ESSAI 1

La procédure décrite dans la réglementation de la SNCB prévoit que cette manœuvre doit être effectuée concomitamment dans les deux cabines de conduite, chacun des 2 instructeurs faisant tourner la manivelle dans sa cabine de conduite.

Cependant, pour les besoins de l'enquête, une première tentative a été opérée dans une seule cabine de conduite, soit à l'encontre de la procédure prévue.

Malgré la force élevée développée par l'instructeur lors de la manipulation de la manivelle, il n'a pas été possible de désaccoupler manuellement les 2 AM96.

L'état "accouplées/désaccouplées" des 2 AM a été constaté lorsque les AM ont été à nouveau alimentée électriquement : les voyants R5 "AM découpée" n'étaient pas allumés et les voyants R6 "AM accouplée" étaient allumés dans les deux cabines de conduite (ce qui signifie que les automotrices n'étaient désaccouplées ni mécaniquement, ni pneumatiquement, ni électriquement).

Selon les procédures, il n'est effectivement pas prévu de désaccoupler manuellement 2 automotrices en manipulant la manivelle depuis une seule des deux cabines de conduite.

Note : la force à déployer pour tenter de désaccoupler les 2 automotrices via la manivelle depuis une seule cabine de conduite est telle que l'instructeur a été tenté d'utiliser le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle.

3.4.4.2. ESSAI 2

Conformément aux prescrits, l'opération manuelle a ensuite été effectuée concomitamment dans les deux cabines de conduite par les 2 conducteurs-instructeurs.

Au terme de la manœuvre, les 2 automotrices ont pu être désaccouplées.

Lorsque les automotrices ont été remises en service (alimentation électrique), le voyant R5 "AM découpée" était allumé dans chacune des deux cabines de conduite.

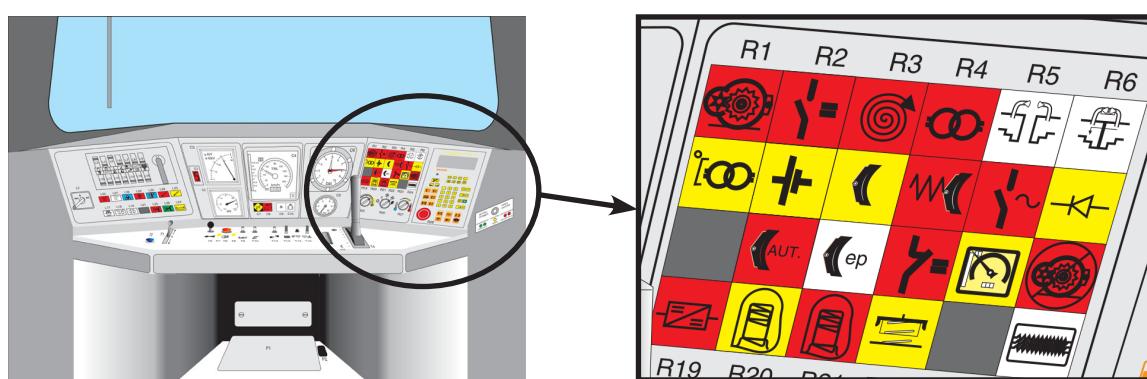


Illustration : les voyants R5 et R6 indiquent l'état d'accouplement de l'automotrice lorsque celle-ci est alimentée électriquement.

3.4.5. EXPERTISE DU COUPLEUR GF DE L'AM449

3.4.5.1. VÉRIFICATION À L'AIDE DE GABARITS



Vue de la queue de l'automotrice 449 à l'atelier.

A l'instar des procédures prévues lors des entretiens réguliers des automotrices, des gabarits ont été utilisés pour contrôler le coupleur GF de cette AM côté "queue" (c-à-d du côté de l'automotrice 442).



Photos des gabarits utilisés pour contrôler les coupleurs GF.



Illustration : application d'un des gabarits pour contrôle du coupleur

Cette vérification à l'aide des gabarits a permis de contrôler que les dimensions des éléments de ce coupleur sont dans les tolérances reprises dans les fiches d'entretien.



3.4.5.2. VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DU DÉSACCOUPLEMENT MANUEL

Pour désaccoupler manuellement deux automotrices AM96 accouplées, il est nécessaire d'utiliser la manivelle se trouvant dans la cabine de conduite de l'automotrice.

Dans le cadre de l'expertise de l'AM449, le fonctionnement de la manivelle a été vérifié et contrôlé.

Pour ce faire, le gabarit utilisé pour le contrôle du coupleur (côté arrière, soit du côté qui avait été accouplé avec l'AM442) a été enclenché dans le coupleur de l'AM449 et un instructeur a manipulé la manivelle dans la cabine de conduite.



NB : le mouvement des pièces mécaniques est expliqué en 2.2.2.2

	Etat du coupleur (position "accouplé") avant que le mouvement de rotation de la manivelle ne soit entamé afin de réaliser un désaccouplement manuel. En bordure de la partie creuse, le cliquet et le verrou sont visibles.
	La rotation de la manivelle a débuté : le doigt se met en mouvement et le verrou et le cliquet commencent à reculer.
	La rotation de la manivelle arrive à son point maximum : le doigt atteint sa position extrême et le verrou est complètement reculé.
	La manivelle dans la cabine de conduite est relâchée : elle revient dans sa position initiale. Au niveau du coupleur, le doigt revient à sa position initiale. Le verrou et le cliquet restent dans leur position : le coupleur est désaccouplé.

La manœuvre a fonctionné tel que prévu et les différentes pièces du coupleur ont effectué le mouvement prévu pour que le désaccouplement soit opéré.

Le désaccouplement manuel a permis au gabarit enclenché d'être dégagé.

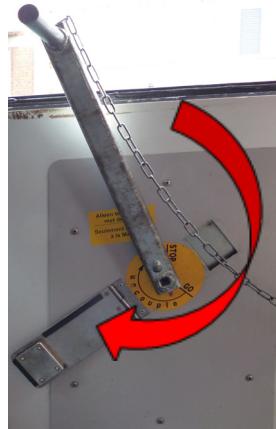


Lors de l'expertise, en utilisant la manivelle dans la cabine de conduite, le coupleur GF de l'automotrice 449 a fonctionné mécaniquement conformément aux prescriptions.

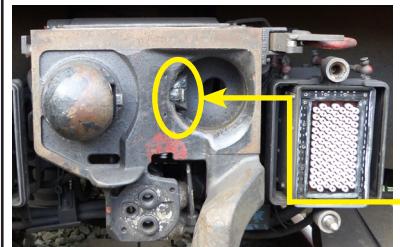
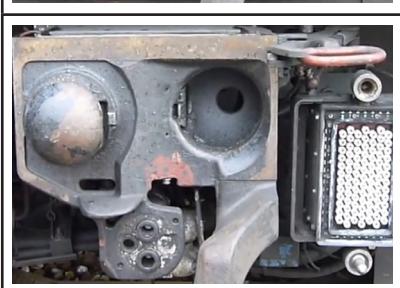
3.4.6. EXPERTISE DU COUPLEUR GF DE L'AM442

3.4.6.1. VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DU DÉSACCOPLEMENT MANUEL

Dans le cadre de l'expertise de l'AM442, la fonction de désaccouplement manuel avec la manivelle a été vérifiée.



Pour ce faire, un opérateur a manipulé la manivelle dans la cabine de conduite situé en queue de l'automotrice 442 (c-à-d du côté où se trouvait accouplée l'AM449).

	<p>Etat du coupleur (position "accouplé") avant que le mouvement de rotation de la manivelle ne soit entamé afin de réaliser un désaccouplement manuel. En bordure de la partie creuse, le cliquet et le verrou sont visibles.</p>
	<p>La rotation de la manivelle a débuté : le doigt se met en mouvement et le cliquet et le verrou commencent à reculer.</p>
	<p>La rotation de la manivelle est à son point maximum mais le verrou n'est pas complètement rentré et le cliquet ne le bloque pas. Lorsque l'instructeur relâche la manivelle, le verrou et le cliquet reprennent leur position "accouplement". Dans la cabine de conduite, la manivelle ne revient pas à sa position de départ.</p>

Malgré le mouvement complet effectué par la manivelle dans la cabine de conduite de l'automotrice 442, le verrou et le cliquet n'ont pas atteint leur position de désaccouplement.

Lors de l'expertise, en utilisant la manivelle dans la cabine de conduite, le coupleur GF de l'automotrice 442 n'a pas fonctionné mécaniquement : le désaccouplement n'a pas pu être réalisé.

3.4.6.2. VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DU DÉSACCOUPLEMENT MANUEL VIA LA POIGNÉE

Un second type de vérification du fonctionnement mécanique du coupleur de l'AM442 : la poignée rouge de désaccouplement a été utilisée.

NB : cette poignée rouge est inaccessible lorsque 2 automotrices sont accouplées étant donné la présence des boudins pressés l'un contre l'autre.

	Position de départ : le verrou et le cliquet sont bien visibles, en position "accouplement".
	Le doigt se met en mouvement et le cliquet et le verrou commencent à reculer.
	La poignée est à son point maximum : le doigt atteint sa position extrême et le verrou est complètement reculé.
	La poignée est relâchée : elle revient dans sa position initiale. Au niveau du coupleur, le doigt revient à sa position initiale. Le verrou et le cliquet restent dans leur position "désaccouplé".

Lors de l'expertise, l'utilisation de la poignée de désaccouplement située sur le coupleur a permis de réaliser un désaccouplement (fonctionnement mécanique selon les prescriptions).

3.4.6.3. VÉRIFICATION DU DISPOSITIF DE LA MANIVELLE

Des 2 vérifications de désaccouplement manuel, il ressort qu'il était nécessaire de vérifier le dispositif de la manivelle.

Le démontage du panneau donnant accès à ce dispositif a été entrepris par un technicien.

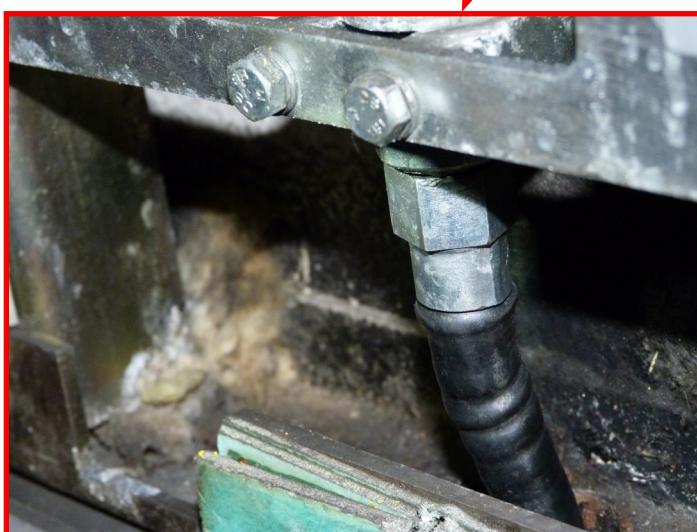


Illustration : zoom sur le câble.

L'OE a pu constater que la gaine noire du câble était endommagée : au lieu d'un aspect "lisse", à son extrémité, la gaine présentait un aspect strié, en accordéon.

Selon les discussions avec des responsables et des techniciens de la SNCB, cet endommagement de la gaine est observé lorsqu'un utilisateur force le mouvement de la manivelle, typiquement en appuyant sur la manivelle avec le pied. Des mesures avaient été prises vis-à-vis de cette mauvaise utilisation de la manivelle, dont celle d'accoller une consigne d'utilisation :



3.4.6.4. EXPERTISE DU CÂBLE DE LA MANIVELLE

Après démontage, le câble de la manivelle a été mesuré et inspecté en atelier. Le câble a également été comparé à un câble neuf.



L'enveloppe du câble est composée d'une double spirale métallique, entourée d'une gaine noire : la partie où la gaine était striée a été dénudée, laissant apparaître le chevauchement des 2 spirales :

- créant une boursouflure et les stries visibles sur la gaine ;
- réduisant la longueur du câble.

Il n'a pas été possible de déterminer de quand datait cet endommagement du câble et de la gaine.

L'endommagement du câble n'est visible qu'au démontage de la manivelle : il n'est pas possible pour un conducteur de se rendre compte de l'éventuel endommagement.

Selon l'hypothèse retenue par l'OE, une force trop importante exercée sur la manivelle peut entraîner le chevauchement d'une spirale sur l'autre : le mouvement des spirales "bute" contre le boulon, n'ayant alors d'autre possibilité que de se chevaucher.

Lors de l'expertise, un endommagement de la gaine entourant le câble reliant la manivelle au coupleur de l'automotrice 442 a été constaté.

Le problème d'une utilisation inappropriée de la manivelle était connu de la SNCB : une consigne à côté de la manivelle rappelle que la manivelle ne doit se manipuler qu'à la main.

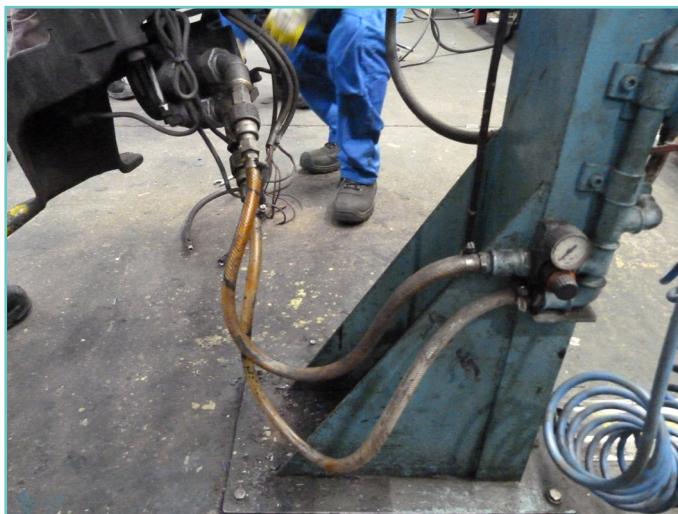
3.4.6.5. EXPERTISE DES PIÈCES COMPOSANT LE COUPLEUR

Le coupleur de l'AM442 a été déposé :



Il a été contrôlé en atelier :

- contrôle de fonctionnement mécanique²⁴ et pneumatique²⁵ sur un banc d'essai permettant son alimentation en air comprimé ;
- démontage et contrôle des éléments constitutifs principaux (verrou, cliquet).



²⁴ Cf. 2.2.2.2

²⁵ Cf. 2.2.2.3

Fonctionnement mécanique et pneumatique

Après alimentation pneumatique, des simulations d'accouplement et désaccouplement ont été effectuées :

- du point de vue mécanique, les différentes opérations se sont déroulées conformément aux prescriptions :
 - le verrou et le cliquet effectuaient les mouvements correctement.
- du point de vue pneumatique, il a pu être constaté que :
 - les buses pneumatiques du coupleur GF laissaient passer l'air comprimé lors des simulations d'accouplement ;
 - les soupapes refermaient les buses lors des simulations de désaccouplement, de sorte à ne pas laisser passer l'air comprimé.

Lors de l'expertise, le coupleur GF de l'automotrice 442 a été placé sur un banc de test pour procéder à des simulations d'accouplement et de désaccouplement : aucune défaillance n'a été constatée tant du point de vue mécanique que du point de vue pneumatique.

Contrôle des pièces

Le coupleur a été démonté et les différentes pièces ont été contrôlées : aucune anomalie ni déviation par rapport aux normes n'ont été constatées.



Lors de l'expertise, aucun écart de dimensions et de géométrie n'a été constaté aux verrous et au cliquet du coupleur GF de l'automotrice 442.

3.4.7. EXPERTISE DES FREINS DE L'AM449

L'expertise de freins de l'AM n'est possible que sur les 2 dernières voitures/caisses : les dégâts subis par la première voiture/caisse de l'AM449 lors de la collision avec le train E940 à Bracquegnies rendent l'expertise des freins de cette voiture impossible (cf. 3.4.3).

La séparation opérée entre la caisse 1 et les caisses 2&3 a ouvert la CFA : pour réaliser l'expertise du système de freins de l'ensemble "caisses 2 + 3", le boyau de frein qui relie normalement la caisse 2 à la caisse 1 a été obturé.

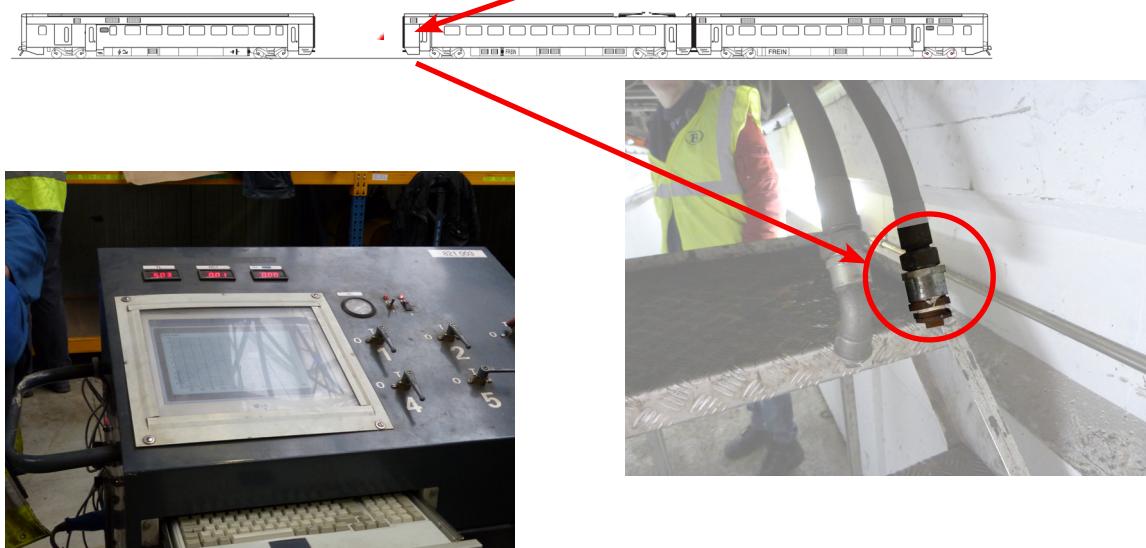


Illustration : pupitre du banc d'essai (alimentation en air comprimé (5 bar)).

La CFA de l'ensemble des 2 caisses a été alimentée en air comprimé (5 bars) par la centrale externe d'un banc d'essai.

Dans un fonctionnement normal du système de freins de matériel roulant, la pression maximale de 5 bars dans la CFA entraîne un desserrement des freins (c'est une diminution de la pression qui amène les freins à s'appliquer).

Une fois la pression de 5 bars atteinte dans le système de freins des 2 caisses de l'AM449, les freins des 2 caisses se sont desserrés.

Lors des vérifications opérées sur un banc de tests du système de freins, aucune anomalie n'a été constatée dans le fonctionnement des freins des 2 caisses de l'AM449.

3.4.8. EXPERTISE DES FREINS DE L'AM442

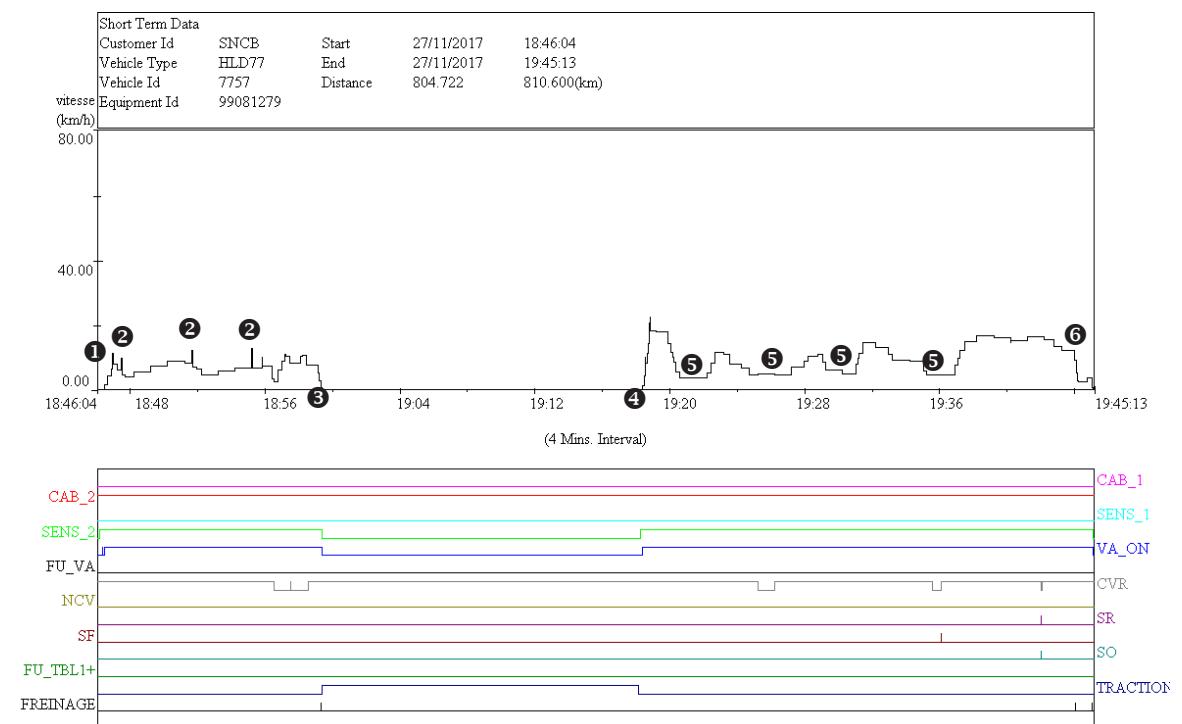
Les freins de l'AM442 ont également été testés via un banc d'essai : aucune anomalie n'a été constatée aux freins de l'AM442.

Lors des vérifications opérées sur un banc de tests du système de freins, aucune anomalie n'a été constatée dans le fonctionnement des freins de l'AM442.

3.4.9. ANALYSE DES DONNÉES ENREGISTRÉES À BORD DU TRAIN DE RELEVAGE

Le graphe avec les données enregistrées à bord de la locomotive utilisée pour la remorque du train technique n° 97708 est présenté ci-dessous.

Le graphe présente les données depuis le départ du train technique avec les 2 automotrices (vers 18h46), jusqu'à l'arrivée à Piéton (vers 19h45).



- ① Départ du train de secours avec les 2 automotrices
- ② Patinage
- ③ Arrêt au PANG de Morlanwelz
- ④ Redémarrage après l'arrêt au PANG de Morlanwelz
- ⑤ SF05 aux PN n°3, 4, 5 et 6
- ⑥ Arrivée à Piéton

Entre le redémarrage du PANG Morlanwelz et l'arrêt à Piéton, aucun élément n'est visible sur les enregistrements qui pourrait indiquer le décrochage de l'automotrice n°449 : pas de changement brusque de vitesse, pas de vidange de la CFA (freinage), ...

Aucun élément issu de l'analyse des enregistrements de la locomotive du train de secours ne permet de détecter le décrochage de l'automotrice n°449 du reste du convoi.

3.5. DOCUMENTATION SUR LE SYSTÈME OPÉRATOIRE

3.5.1. VOIES ET TRAVAUX

3.5.1.1. ARRIVÉE DU TRAIN DE RELEVAGE

Pour arriver à l'endroit de l'accident, le train de relevage doit évoluer sur la voie B de la ligne 112 entre La Louvière Sud et Piéton : cette voie a été mise hors service entre La Louvière Sud (signal TXL) et Piéton (signal QM) via un S427. Le conducteur du train de relevage obtient un S625 pour ce trajet, avec une autorisation de franchissement du signal fermé S-L.

A hauteur de l'endroit où se trouve le véhicule routier incendié (tête de l'AM449), la grue est décrochée du reste du train de relevage, qui poursuit ensuite son trajet jusqu'à la gare de Piéton.

A Piéton, le train de relevage passe en voie A : après avoir obtenu une autorisation de franchissement du signal P-M.11 fermé (rouge) protégeant la voie A, le train de relevage va se positionner à l'arrière du train E928 à remorquer.

3.5.1.2. TRAVAUX SUR LA VOIE B

Afin de remettre en ordre les caténaires endommagées par l'incendie du matin, l'autorail "caténaires" doit intervenir en voie B et en voie A.

Divers cas caténaires sont appliqués afin de permettre l'intervention des services "caténaires" du gestionnaire de l'infrastructure.

La voie B ayant été mise hors service, le S427 donne l'autorisation des travaux pour la remise en état de la caténaire : l'échange de ce formulaire est réalisé avec le poste de signalisation (block 11) vers 12h03.

Vers 19h36, les travaux étant terminés, la voie est remise en service.

3.5.1.3. TRAVAUX SUR LA VOIE A

Selon ce qui est prévu, ce n'est que lorsque le train de relevage aura évacué les automotrices 442 et 449 jusqu'à la gare de Piéton que la voie A pourra être mise hors service et que le formulaire S427 pour l'autorisation des travaux pourra être établi.

La voie A avait alors le statut "Voie Obstruée" : selon la réglementation du gestionnaire d'infrastructure (Livret Description du processus "Situations d'urgence - Accident"), des travaux de remise en état des installations peuvent y être exécutés.

Du personnel du gestionnaire d'infrastructure (Service "Voie") travaillait sur la voie A au moment de l'échappement de l'AM449, et alors que le train de relevage n'était pas encore arrivé à Piéton.

3.5.2. GESTION DE L'ÉCHAPPEMENT

- 19h50 : la première alerte de l'échappement est donnée par le gardien du passage à niveau n°1 (PN1) : il a vu passer un train sur le PN1.
- Quelques secondes plus tard, un appel de service émanant de l'agent de la permanence I-TMS sur place demande au Traffic Control l'envoi de services de secours pour les personnes qui ont été heurtées par "un train fantôme".
- 19h51 : un peu plus d'une minute après l'alerte lancée par le gardien du PN1, l'alarme GSM-R est lancée par le poste de signalisation de La Louvière-Sud (block 11) pour bloquer toutes les circulations entre La Louvière-Sud et Mons.
- 19h53 : le poste de signalisation de La Louvière-Sud demande au Répartiteur ES la coupure de la tension voie A L118 entre Bifurcation "La Paix" et Mons.
- 19h53 : le TC demande au conducteur du train E940 (à l'arrêt suite à l'alarme GSM-R) de rouler sans s'arrêter.
- 19h54 : le TC contacte le conducteur du train E3839 et lui demande de ne plus bouger.
- 19h54 : le poste de signalisation de La Louvière-Sud remet le signal C-F.11 à l'arrêt pour arrêter le train E3819.
- 19h55 : le Répartiteur ES coupe le courant voie A L.118.
- 19h59 : le TC demande au Répartiteur ES de remettre le courant afin de permettre au train E940 de rouler pour éviter l'AM échappée.
- 20h01 : le Répartiteur ES annonce qu'il a remis la tension.
- 20h05 : la collision de l'AM échappée avec le train E940 est annoncée.

La gestion de la crise se met en place, avec l'intervention des services de secours sur les différents accidents (Morlanwelz et Bracquegnies).

3.6. INTERFACE HOMME-MACHINE-OPÉRATION

3.6.1. CONCEPTION DES ÉQUIPEMENTS AYANT UN IMPACT SUR L'INTERFACE HOMME-MACHINE

3.6.1.1. ACCOUPLEMENT ET DÉSACCOUPLEMENT DES AM96

De façon générale, les manœuvres d'accouplement et de désaccouplement de 2 automotrices sont effectuées avec les deux rames en service et sous tension. L'utilisation des procédures automatisées est alors possible et le contrôle de l'état des coupleurs est prévu via des voyants lumineux.

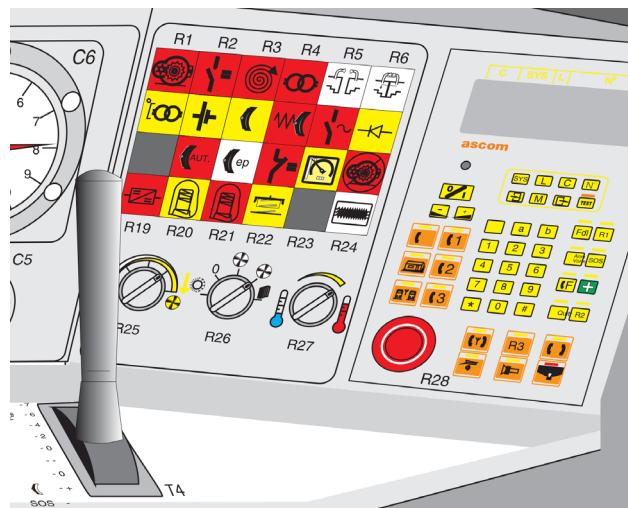


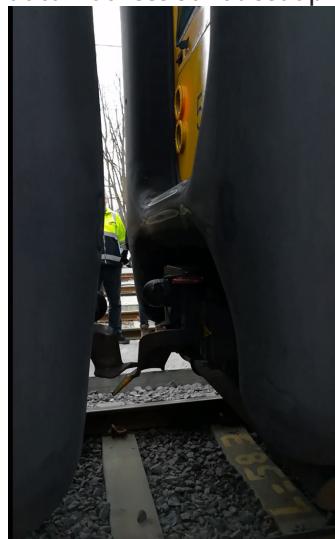
Illustration : vue sur les voyants lumineux R5 et R6 indiquant l'état couplé/désaccouplé de la rame.

Selon les informations recueillies par l'OE, il semble que les cas où les conducteurs doivent utiliser la procédure de désaccouplement manuel via la manivelle dans la cabine de conduite sont minoritaires par rapport aux cas d'utilisation des procédures automatisées.

3.6.1.2. VUE SUR LES COUPLEURS

Situation des AM96

La présence des boudins aux extrémités des AM96 empêche tout accès aux coupleurs lorsque 2 automotrices sont accouplées.



2 AM96 en approche lors d'un accouplage.



2 AM96 accouplées.

Lorsque 2 automotrices AM96 sont accouplées, il n'est pas possible de contrôler visuellement l'état mécanique des 2 coupleurs :

- en se plaçant à côté des automotrices, les boudins empêchent de voir les coupleurs ;
- le personnel n'est pas autorisé à se placer sous le matériel roulant.

Situation d'autres types de matériel roulant équipés de coupleurs GF

D'autres automotrices (AM08 Desiro, par exemple) sont également équipées de coupleurs automatiques du même type GF, mais ces automotrices ne présentent pas la même particularité que les AM96 au niveau des boudins entre les rames. Les coupleurs sont donc accessibles et visibles même lorsque 2 rames sont accouplées.

Pour désaccoupler manuellement, la poignée sur les coupleurs est utilisable.



Illustration : 2 automotrices AM08 "Desiro" accouplées.

3.6.1.3. MANŒUVRE DES COUPLEURS

Dans le cas d'un désaccouplement manuel, l'opérateur doit exercer une force de traction sur la poignée de désaccouplement.



Illustration de la poignée de désaccouplement manuel.

Dans le cas d'AM96, cette force doit s'exercer au travers de la manivelle dans la cabine de conduite (la présence des boudins rend la poignée de désaccouplement inaccessible – cf 3.6.1.2).

Les procédures imposent d'exécuter la manœuvre de la manivelle par 2 conducteurs, chacun l'exécutant simultanément dans une des deux cabines de conduite. D'une part, les efforts développés s'additionnent. D'autre part, le mouvement et la poussée du doigt sur la tige crantée (cf. 2.2.2.4) s'exécutent simultanément sur les 2 coupleurs.

Par ailleurs, la pression exercée par les boudins appuyés l'un contre l'autre engendre une tension mécanique entre les coupleurs ; de même une tension résiduelle peut subsister dans les 2 coupleurs accouplés suite à un freinage ou une pente dans la voie par exemple.

La procédure prévoit qu'il faut dégonfler les boudins et détendre les attelages, ce qui s'avère impossible en l'absence de basse tension :

- la pompe à dépression pour dégonfler les boudins ne fonctionne pas ;
- le mouvement des automotrices est impossible en absence d'alimentation électrique.

Dans la pratique, des conducteurs ont rapporté que le désaccouplement manuel dans de telles conditions est parfois difficile voire impossible à réaliser : la rotation simultanée des 2 manivelles ne permet pas de désaccoupler mécaniquement les 2 coupleurs, poussant certains conducteurs à utiliser le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle (avec le risque d'endommagement de la gaine du câble).

3.6.1.4. INDICATEURS DE L'ÉTAT D'ACCOUPLEMENT DANS LA CABINE DE CONDUITE

Au niveau des cabines de conduite, en présence d'une alimentation électrique, l'état d'accouplement est indiqué via des témoins lumineux.

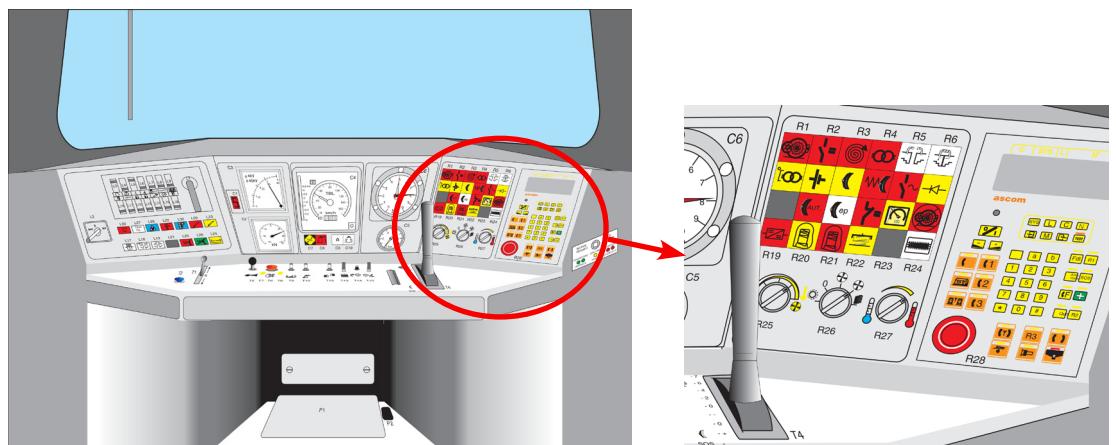
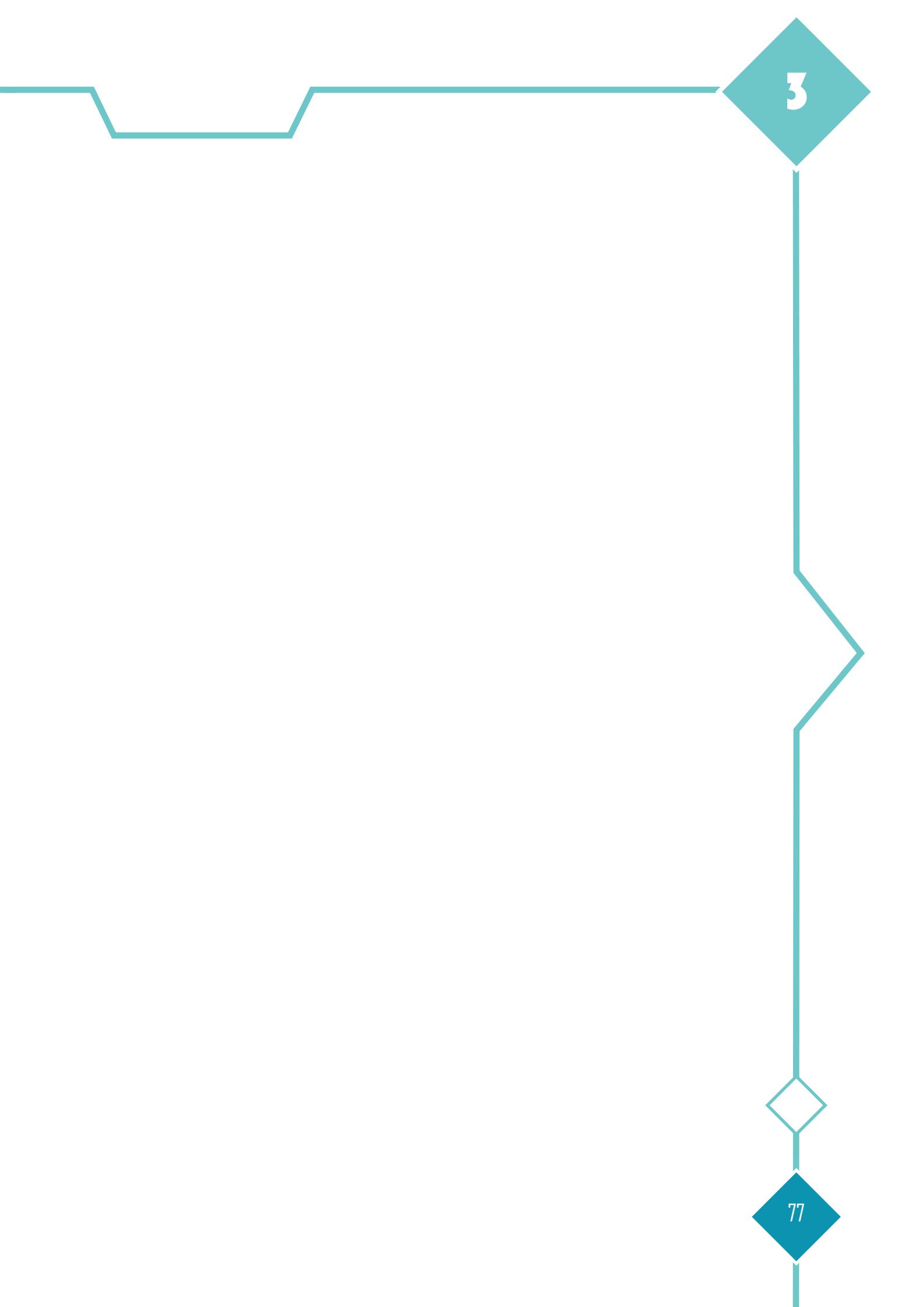


Schéma de la table de conduite d'une AM96.

Lorsque l'automotrice est en service, les témoins lumineux R5 et R6 indiquent respectivement l'état désaccouplé et accouplé de l'automotrice.

L'absence d'alimentation électrique a donc, entre autres, 2 conséquences :

- Il n'est pas possible de vérifier l'état accouplé ou désaccouplé de l'automotrice au travers des voyants lumineux ;
- Il n'est pas possible de réaliser les manœuvres automatiques de désaccouplement (accouplement).



3

77

4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

4.1. COMPTE RENDU FINAL DE LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

Le lundi 27 novembre 2017 vers 7h26, le train de voyageurs E928 de la SNCB heurte un véhicule routier vide de tout occupant et immobilisé sur le passage à niveau 1 de la ligne 112 à Morlanwelz (BK16.841).

Le train, composé des automotrices de type AM96 n°449 et n° 442 et circulant sur la voie A, emporte la voiture sur plusieurs centaines de mètres et s'immobilise vers la BK17.300.

Un incendie se déclare dans le véhicule routier et il se propage à l'avant de la première voiture de l'automotrice n°449 : les passagers à bord du train sont évacués vers l'automotrice 442 à l'arrière du train.

La cabine de conduite de l'automotrice subit d'importants dégâts et divers éléments de la caténaire sont également touchés par l'incendie.

Après l'intervention des services de secours, un dépanneur "matériel roulant" de la SNCB inspecte les 2 automotrices AM449 et AM442 du train : l'AM442 n'a pas subi de dommages et le Répartiteur Matériel décide que l'AM442 doit être récupérée pour les services des trains : un conducteur est envoyé à Morlanwelz pour en assurer la conduite. L'incendie ayant fortement endommagé l'AM449, elle ne peut se déplacer par elle-même : le Traffic Control fait appel à un train de relevage pour évacuer l'AM449 vers l'atelier de Charleroi.

Afin d'organiser et préparer les travaux de remorquage de l'AM449, un agent de maîtrise d'une équipe de relevage (le premier contremaître) est envoyé à l'avance sur le site de l'accident.

Selon les informations dont dispose l'OE, le conducteur envoyé sur place pour récupérer l'AM442 tente à plusieurs reprises de remettre la basse tension sur l'AM442 : les diverses tentatives d'alimentation de l'AM442 se soldent par des échecs (déclenchement de disjoncteurs), l'incendie ayant occasionné des soucis dans les connexions électriques de l'AM449. Le conducteur envoyé sur place pour récupérer l'AM442 ne peut donc pas utiliser la procédure automatique (qui demande une alimentation électrique) pour désaccoupler les 2 automotrices. La manœuvre de dernier recours, la manœuvre de désaccouplement manuel avec la manivelle dans la cabine de conduite, doit être utilisée.

Le conducteur de l'AM442 et le premier contremaître effectuent une première tentative de désaccouplement manuel à l'aide de la manivelle depuis la cabine de conduite de l'AM442, avant d'effectuer cette même manœuvre de façon synchronisée dans les deux cabines de conduite.

Dans la cabine de conduite des AM96 en situation normale, des voyants lumineux permettent de connaître l'état d'accouplement de l'automotrice (accouplée/désaccouplée). En absence de tension électrique alimentant les automotrices, ces voyants lumineux sont inopérants. Il n'existe pas d'autre indicateur permettant de connaître l'état d'accouplement d'une automotrice et les boudins assurant l'étanchéité de la liaison entre les deux automotrices ne permettent pas d'accéder aux coupleurs entre les deux automotrices.

Le désaccouplement des deux automotrices n'est pas réalisé.

A l'atelier dont il dépend, le contremaître responsable de l'équipe de relevage (le second contremaître) a constitué l'équipe de relevage parmi le personnel de garde. Le train de relevage démarre vers le site de l'accident et arrive à Morlanwelz depuis la gare de La Louvière-Sud par la voie B.

A l'arrivée du train de relevage à hauteur des deux automotrices, le point de la situation est fait avec les contremaîtres et le leader Infrabel : le désaccouplement n'ayant pu être réalisé, la décision est prise d'évacuer les deux automotrices vers l'atelier de Charleroi via la gare de Piéton.

La grue est décrochée du reste du train de relevage et, depuis la voie B, elle commence son travail d'extraction du véhicule routier avec une partie de l'équipe de relevage dirigée par le premier contremaître.

Le train de relevage, sans la grue, repart jusqu'à la gare de Piéton et retourne ensuite via la voie A pour se positionner à l'arrière du train à remorquer.

L'autre partie de l'équipe du train de relevage dirigée par le second contremaître place l'attelage de secours entre le train de relevage et l'arrière de l'AM442.

Afin de vérifier la résistance des accouplements, conformément aux procédures, le personnel du train de relevage demande que le conducteur du train de relevage exerce un essai de compression sur le train à remorquer : la locomotive du train de relevage exerce un effort dans le sens opposé à la marche sur les deux automotrices freinées. Ces efforts n'ont pas entraîné de désolidarisation entre les deux automotrices.

La conduite de frein du train E928 (AM449+ AM442) est ensuite alimentée en air comprimé par la locomotive du train de relevage via l'attelage de secours. La continuité de la conduite de freins (CFA) est constatée par le personnel du train de relevage.

Endommagé par la collision sur le passage à niveau et l'incendie du matin, le coupleur en tête de l'AM449 laisse s'échapper l'air : le personnel du train de relevage résout cette fuite en fermant la vanne pneumatique amenant l'air vers le coupleur endommagé de l'AM449. Malgré l'alimentation en air comprimé à 5 bars par la locomotive du train de relevage, les freins de l'AM449 accidentée ne se desserrent pas. Le personnel du train de relevage décide d'isoler les freins, manœuvre ayant pour but de desserrer les freins et de permettre ainsi le mouvement du train à remorquer.

La conséquence de l'isolation des freins est que l'automotrice 449, en queue de convoi, est non freinée. Les dégâts occasionnés par l'accident du matin et l'incendie empêchent de placer un autre véhicule à l'arrière du convoi.

Afin de vérifier une nouvelle fois la solidité de l'attelage entre les deux automotrices, des essais de tirage complémentaires sont effectués par le conducteur du train de relevage : la locomotive du train de relevage exerce un effort dans le sens de la marche sur le train à remorquer, en plaçant des cales sous les roues de l'AM449 afin de la freiner.

Ces essais n'ont pas entraîné de désolidarisation entre les deux automotrices.

La réglementation des conducteurs et la réglementation du gestionnaire de l'infrastructure autorisent le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue jusqu'à la première gare où le garage est possible : il est décidé sur cette base que le convoi peut être amené à la gare de Piéton où le stationnement des automotrices peut être organisé.

Le conducteur du train de relevage prend contact avec le poste de signalisation afin d'obtenir une autorisation de mouvement vers la gare de Piéton : le conducteur du train de relevage prévient le poste de signalisation qu'il fera préalablement un arrêt au PANG de Morlanwelz afin de vérifier le train. Une fois l'autorisation obtenue, vers 18h46, le train de relevage démarre vers la gare de Piéton. La grue effectue le trajet vers Piéton par ses propres moyens via la voie B.

Au PANG de Morlanwelz, un peu avant 19h00, le train de relevage remorquant les deux automotrices s'arrête et le personnel du train de relevage effectue une vérification des deux automotrices remorquées. Vers 19h20, le convoi redémarre vers Piéton.

Durant le trajet vers Piéton, l'AM449 en queue du convoi se désolidarise de l'AM442 : non freinée et sur une voie en pente, l'AM449 redescend vers Morlanwelz.

A bord de la locomotive du train de relevage, aucun signe ne permet au conducteur de se rendre compte du décrochage et de l'échappement de l'AM449. Le personnel de relevage se trouve dans la voiture du train de relevage et il ne voit pas ce décrochage.

Vers 19h50, le gardien se trouvant au passage à niveau 1 alerte le poste de signalisation : il vient de voir passer un train sur le passage à niveau dont il assure le gardiennage.

L'AM449 poursuit son échappement et heurte des ouvriers au travail sur les voies quelques centaines de mètres plus bas que le passage à niveau, causant le décès de 2 d'entre eux et blessant 4 autres à des degrés divers.

Le poste de signalisation lance une alarme GSM-R pour bloquer toutes les circulations entre La Louvière-Sud et Mons.

Les mesures d'urgence appliquées par différents services d'Infrabel limitent les risques d'accidents mais ne parviennent pas à enrayer l'échappement de l'AM449, qui poursuit son mouvement vers la gare de La Louvière-Sud et ensuite sur la ligne 118.

A hauteur de Bracquegnies sur la ligne 118, l'AM449 entre en collision avec le train E940, blessant à des degrés divers 3 voyageurs et 2 membres du personnel de la SNCB.

Durant l'enquête, une expertise du matériel roulant s'est attachée à contrôler :

- le fonctionnement des systèmes de freinage des 2 caisses de l'AM449 ainsi que de l'AM442 ;
- le coupleur de l'AM449 et le coupleur de l'AM442 ;
- la procédure de désaccouplement manuel dans ces 2 automotrices.

Lors des vérifications opérées sur un banc de tests du système de freins, aucune anomalie n'a été constatée dans le fonctionnement des freins des caisses de l'AM449 ni dans le fonctionnement des freins de l'AM442.

En utilisant la manivelle dans la cabine de conduite, le coupleur GF de l'automotrice AM449 a fonctionné mécaniquement conformément aux prescriptions.

En utilisant la manivelle dans la cabine de conduite, le coupleur GF de l'automotrice AM442 n'a pas fonctionné mécaniquement tel qu'attendu et le désaccouplement n'a pas pu être réalisé. Par contre, l'utilisation de la poignée de désaccouplement située sur le coupleur a permis de réaliser un désaccouplement (fonctionnement mécanique selon les prescriptions).

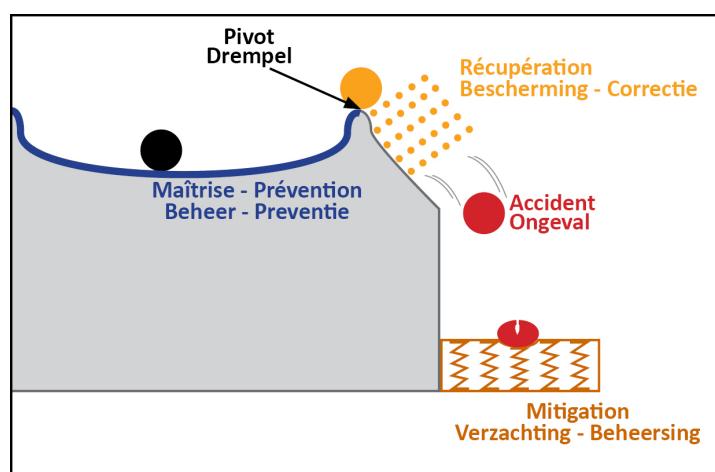
Il est donc ressorti qu'il était nécessaire de vérifier le dispositif de la manivelle et le démontage du panneau donnant accès à ce dispositif a été entrepris par un technicien durant l'expertise. Un endommagement de la gaine entourant le câble reliant la manivelle au coupleur de l'automotrice AM442 a été constaté.

Le coupleur a été démonté et les différentes pièces ont été contrôlées : aucun écart de dimensions et de géométrie n'a été constaté aux verrous et au cliquet du coupleur GF de l'automotrice AM442.

4.2. ANALYSE

L'analyse des événements survenus après la collision entre le train et le véhicule routier sur le passage à niveau 1 de Morlanwelz se décompose en 5 schémas selon les pivots détectés :

- la manœuvre de désaccouplement
- le départ du train de relevage avec un véhicule non freiné en queue
- l'échappement de l'AM449
- le heurt des ouvriers
- la collision avec le train à Bracquegnies



De chacun de ces événements-clefs découle la chaîne suivante des événements et débouche sur les deux accidents : le heurt des ouvriers et la collision de l'automotrice échappée n°449 avec le train E928. Diverses barrières²⁶ de maîtrise et de récupération autour de chaque pivot ont été franchies pour mener vers ces 2 accidents.

4.2.1. PIVOT 1 : MANŒUVRE DE DÉSACCOUPLEMENT

Pivot 1 : manœuvre de désaccouplement

Mesures de maîtrise		Mesures de récupération	Mesures de mitigation	
1.1.1	Les 2 AM sont désaccouplées via la procédure automatique à commande électrique.	1.2.1	L'essai de compression et de tirage permet de vérifier la résistance des accouplements.	
1.1.2	Les 2 AM sont désaccouplées via la procédure manuelle.		1.3.1	Un indicateur permet de connaître l'état des coupleurs (couplés ou désaccouplés).

Mesure de maîtrise 1.1.1 : Les 2 AM sont désaccouplées via la procédure automatique à commande électrique

Lorsque 2 automotrices AM96 en service doivent être désaccouplées, la procédure automatique à commande électrique est utilisée : le conducteur enclenche la procédure via la pédale et le bouton-poussoir prévus à cet effet. Une fois que les 2 automotrices ont été désaccouplées, le conducteur peut effectuer un mouvement afin de les écarter et les séparer l'une de l'autre.

Le jour de l'accident, suite à l'incendie ayant fortement endommagé la cabine de conduite de l'AM449, les connexions électriques n'étaient plus opérationnelles et, selon les témoignages recueillis, les diverses tentatives d'alimentation de l'AM442 se sont soldées par des échecs (déclenchement de disjoncteurs).

Il n'a pas donc été possible d'utiliser la procédure automatique à commande électrique pour désaccoupler les 2 automotrices.

Mesure de maîtrise 1.1.2 : Les 2 AM sont désaccouplées via la procédure manuelle

Etant donné l'impossibilité d'utiliser la procédure automatique pour désaccoupler les 2 automotrices, la procédure manuelle utilisant la manivelle dans la cabine de conduite a été employée.

Cette procédure manuelle n'est pas celle qui est utilisée le plus couramment, ni par les conducteurs ni par les instructeurs, étant une procédure "de dernier recours" :

- des interviews réalisées au cours de l'enquête, il apparaît que, lors de leurs services, les conducteurs utilisent généralement la procédure automatique à commande électrique (les AM étant le plus souvent alimentées et la procédure manuelle demandant un temps plus long engendrant des retards) ;
- lors des formations, la procédure manuelle fait bien l'objet d'un apprentissage théorique mais les candidats-conducteurs n'ont pas systématiquement la possibilité de réaliser des exercices pratiques de cette procédure.

Selon les règles en vigueur à la SNCB, la procédure de désaccouplement manuel des AM96 prévoit que la manivelle doit être actionnée à la main simultanément dans les 2 cabines de conduite entourant les coupleurs à dissocier.

De façon générale, désaccoupler 2 coupleurs GF demande d'appliquer une force relativement importante sur les leviers des coupleurs via la poignée de désaccouplement manuel.

Dans le cas particulier des AM96, la présence des boudins pneumatiques rend inaccessible la poignée des leviers des coupleurs : cette force doit s'exercer au travers d'un câble et de la manivelle dans la cabine de conduite, ce qui augmente l'effort à appliquer et rend la manœuvre impossible si elle est exécutée depuis une seule cabine de conduite. En exécutant la procédure simultanément dans les 2 cabines de conduite, les efforts développés s'additionnent.

Au niveau du matériel roulant, la procédure automatique de désaccouplement débute par l'ouverture d'une électrovanne pour initier un léger dégonflage des boudins : la pression exercée par les boudins appuyés l'un contre l'autre engendre une tension mécanique entre les coupleurs, ce qui peut rendre difficile le désaccouplement.

Lors de la procédure manuelle en absence de tension électrique, ce dégonflage n'est pas possible, et des interviews avec des conducteurs, instructeurs et dépanneurs, il ressort que le désaccouplement manuel est parfois difficile voire impossible à réaliser.

Le jour de l'accident, en absence d'alimentation électrique, la procédure manuelle a été entreprise sans que les boudins ne puissent être dégonflés.

Cependant, durant notre enquête, nous avons pu remarquer que lorsque le désaccouplement manuel doit être utilisé, divers membres de "la conduite" rencontrés (tant du côté conducteur que du côté instructeur) ont eu tendance à effectuer l'opération depuis une seule cabine de conduite. Les conducteurs disposent de la connaissance de plusieurs types de matériel roulant : l'AM96 est le seul type disposant de ce type d'équipement.

Selon les témoignages recueillis, le jour de l'accident, la procédure de désaccouplement a d'abord été exécutée depuis la seule cabine de conduite de l'AM442. Suite à l'absence de désaccouplement, le conducteur et le premier contremaître ont ensuite effectué les manœuvres de façon synchronisée dans les 2 cabines de conduite.

Les règles en vigueur à la SNCB prévoient que la manipulation de la manivelle doit se faire à la main, et un autocollant placé à côté de la manivelle dans la cabine de conduite rappelle cette règle.

Dans le passé, la SNCB avait en effet identifié un problème : des dégâts avaient été détectés à la gaine du câble reliant le levier du coupleur à la manivelle. L'analyse alors réalisée par la SNCB avait conclu que les dégâts apparaissaient lorsque les conducteurs utilisent le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle. L'amplitude du mouvement de rotation de la manivelle est alors plus importante que prévue, ce qui exerce une force sur la gaine du câble et l'endommage.

Lors des entretiens du matériel roulant en atelier, les procédures prévoient de réaliser un contrôle du câble et de sa gaine : cela nécessite de démonter un cache dans la cabine de conduite. Si des dégâts sont constatés, l'ensemble "câble+gaine" est remplacé par un ensemble neuf fourni par le constructeur.

Au cours de l'enquête, l'OE a pu observer que cette règle pour l'utilisation manuelle de la manivelle n'est pas toujours connue, tant du côté conducteur que du côté instructeur : il apparaît que la manivelle a été utilisée tant à la main qu'au pied lors des tentatives de désaccouplement manuel des 2 automotrices à Morlanwelz.

Lors de l'expertise de l'AM442 réalisée au cours de l'enquête, les dégâts caractéristiques ont pu être observés à la gaine du câble : il n'a pas été possible de déterminer si ces dégâts étaient déjà présents avant les tentatives de désaccouplement manuel effectuées le jour de l'accident.

Mesure de récupération 1.2.1 : Les essais de compression et de tirage permettent de vérifier la résistance des accouplements

Lors de son arrivée sur site, le personnel du train de relevage est informé des tentatives infructueuses de désaccouplement manuel entreprises par le conducteur de l'AM442 et le premier contremaître.

Afin d'obtenir une sécurité supplémentaire sur l'état "accouplé/désaccouplé" des 2 AM, le personnel de relevage demande au conducteur du train de relevage de mettre le convoi en compression. L'essai en compression consiste à faire exercer une force par la locomotive sur le train remorqué, dans le sens opposé à la marche du train et en freinant le train remorqué. Le conducteur du train de relevage effectue cet essai en limitant la puissance à 50% de la puissance maximale : la présence de l'attelage de secours impose cette limite technique.

Par après et selon la réglementation du conducteur (HLT IV D), un essai en tirage est obligatoirement effectué lorsque le contrôle de l'état "accouplé" est indisponible dans chacune des deux cabines de conduite encadrant le point l'accouplement lors de l'utilisation de l'attelage automatique intégral. C'est le cas de l'accouplement entre les 2 AM et le conducteur du train de relevage procède à plusieurs séries d'essais de tirage : la locomotive du train de relevage exerce une force de traction sur les véhicules à remorquer, dans le sens de la marche du train, l'AM449 étant freinée au moyen de cales.

Ces divers essais, tant en compression qu'en tirage, n'ont pas entraîné de désolidarisation des 2 automotrices l'une de l'autre.

Mesure de mitigation 1.3.1 : Un indicateur permet de connaître l'état des coupleurs (couplés ou désaccouplés)

Dans la cabine de conduite des AM96, dans les conditions normales, des voyants lumineux permettent de connaître l'état d'accouplement (accouplé/désaccouplé) de l'automotrice.

En absence de tension électrique alimentant les AM le jour de l'accident, ces témoins lumineux étaient inopérants.

Depuis l'extérieur, la présence des boudins ne permet pas aux agents du train de relevage d'avoir accès aux coupleurs. Selon les témoignages recueillis, le conducteur de l'AM442 et le premier contremaître ont tenté de constater l'état "accouplé" / "désaccouplé" des deux coupleurs en se penchant à côté des automotrices mais aucun signe extérieur visible ne permet d'en déterminer l'état.

Il n'existe pas d'autre indicateur prévu pour permettre de connaître l'état d'accouplement d'une automotrice AM96.

4.2.2. PIVOTS 2 ET 3 : DÉPART DU TRAIN DE RELEVAGE ET ÉCHAPPEMENT DE L'AM449

Pivot 2 : départ du train de relevage

Pivot 3 : échappement de l'AM449

Mesures de maîtrise	
2.1.1	Les freins de l'AM449 sont utilisables.
2.1.2	Il est possible que l'AM449 ne soit pas en queue du convoi.
2.1.3	Le départ d'un train de relevage avec un véhicule non freiné en queue est documenté et sous conditions.

Mesures de maîtrise	
3.1.1	Chacun des 2 coupleurs est en position "accouplé" de façon stable.

Mesures de récupération	
3.2.1	Le décrochage est vu immédiatement par le personnel du train de relevage et ce personnel enraye l'échappement.
3.2.2	Le décrochage est limité par un moyen mécanique.

Mesures de mitigation	
3.3.1	Le décrochage est vu immédiatement par le personnel du train de relevage et ce personnel donne l'alerte.
3.3.2	L'échappement est enrayé par un élément de l'infrastructure.
3.3.3	Une solution permet de freiner extérieurement l'AM449.

Mesure de maîtrise 2.1.1 : Les freins de l'AM449 sont utilisables

Le jour de l'accident, la conduite de frein du train composé des automotrices 449 et 442 a été alimentée en air comprimé par la locomotive du train de relevage via l'attelage de secours (cf. sur le schéma ci-après). La continuité de la conduite de freins (CFA) a été constatée par le personnel du train de relevage : l'air comprimé alimentait l'ensemble du convoi (train de relevage + automotrices à remorquer).

Cependant, endommagé par la collision avec le véhicule automobile sur le passage à niveau (PN) et l'incendie qui s'en est suivi, le coupleur de tête de l'AM449 (cf. sur le schéma ci-après) laissait s'échapper l'air (fuite).

Pour résoudre la fuite, le personnel du train de relevage a fermé la vanne pneumatique amenant l'air vers le coupleur endommagé de l'AM449.



Orange : Coupleur endommagé par la collision avec le véhicule routier sur le PN.

Vert : Attelage de secours.

Après avoir résolu ce problème de fuite, la conduite de frein du train a de nouveau été alimentée en air comprimé par la locomotive du train de relevage, afin d'amener un desserrage des freins de l'AM449, mais les freins de l'AM449 accidentée ne se sont pas pour autant desserrés.

Les freins sont bloqués et en conséquence, le véhicule est freiné et ne peut être déplacé.

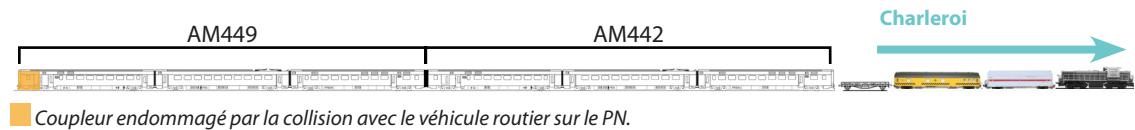
Le personnel du train de relevage a donc pris la décision d'isoler les freins, manœuvre ayant pour but de desserrer les freins et de permettre ainsi le mouvement du train à remorquer.

La conséquence est que cette manœuvre a rendu le système automatique de freins de l'AM449 non fonctionnel.

L'incendie avait également occasionné des dégâts au système de frein de parking : le personnel de relevage avait dû isoler ces freins, de sorte qu'aucun système de freinage n'était disponible sur l'AM449.

Mesure de maîtrise 2.1.2 : Il est possible que l'AM449 ne soit pas en queue du convoi

Le train de relevage devait remorquer les 2 automotrices vers l'atelier de Charleroi : le train de relevage se positionne à l'arrière du train à relever, côté Charleroi, soit après l'AM442. Dans cette configuration, l'AM449 se retrouvait en queue du convoi à remorquer.



Le jour de l'accident, la collision avec le véhicule routier sur le passage à niveau et l'incendie qui a suivi ont occasionné d'importants dégâts au coupleur (cf. sur le schéma ci-dessus). En l'absence d'un coupleur fonctionnel, il n'était pas possible d'accoupler un autre véhicule ferroviaire à l'AM449.

En atelier, lors d'entretien, le personnel technique a la possibilité de démonter les coupleurs d'une automotrice afin de les remplacer. Sur le site d'un relevage, cette procédure n'est pas envisageable.

Le jour de l'accident, étant donné les dégâts au coupleur, il était impossible de :

- positionner l'AM449 à une autre place qu'en queue de convoi ;
- accoupler un autre véhicule ferroviaire à l'arrière de l'AM449.

L'AM449 accidentée était donc positionnée en queue de convoi.

Mesure de maîtrise 2.1.3 : Le départ d'un train de relevage avec un véhicule non freiné en queue est documenté et sous conditions

Dans le document reprenant les consignes et instructions pour le personnel du train de relevage, de même que lors de la formation à l'adresse du personnel du train de relevage, un chapitre est dédié au retour du train de relevage (remorquage du véhicule ferroviaire à relever).

Les conditions suivantes doivent être respectées :

- il faut obtenir l'autorisation du Traffic Control (et/ou du Répartiteur de traction) ;
- le dernier véhicule du train de relevage doit être freiné ;
- une visite doit être effectuée ;
- un nouveau bulletin de freinage doit être établi avec le conducteur si un véhicule endommagé est ramené à l'atelier.

Selon les conditions reprises dans ce document de consignes et instructions, le remorquage avec l'AM449 non freinée en queue de convoi n'était pas autorisé.

Selon la réglementation des conducteurs (HLT) et la réglementation du gestionnaire de l'infrastructure (Livre 6 des Procédures d'exploitation), le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue n'est autorisé que jusqu'à la première gare où le garage est possible.

Le HLT mentionne que cette disposition n'est pas applicable sur certains tronçons de lignes : le tronçon emprunté de la ligne 112 ne fait pas partie des tronçons où cette disposition est interdite.

Afin de libérer les voies le jour de l'accident, sur base de la réglementation l'autorisant, il est décidé d'amener le convoi jusqu'à la gare de Piéton où le remaniement du train pouvait être organisé.

Mesure de maîtrise 3.1.1 : Chacun des 2 coupleurs est en position "accouplé" de façon stable

Dans la configuration du jour de l'accident, les 2 conditions principales rendant possible l'échappement d'un véhicule d'un convoi ferroviaire sont :

- la rupture d'attelage ;
- l'absence de freinage sur le véhicule s'échappant.

Le point 2.1.1 explique les raisons pour lesquelles le freinage était absent de l'AM449 ; la rupture d'attelage est donc la condition examinée ici.

Lors de l'expertise de l'attelages des AM449 et AM442 (cf. 3.4.5.2 et 3.4.6.1), il a été mis en lumière que lors de la procédure de désaccouplement manuel des 2 automotrices :

- le coupleur GF de l'automotrice 449 a fonctionné mécaniquement conformément aux prescriptions et il était passé en position "désaccouplé" ;
- le coupleur GF de l'automotrice 442 n'a pas fonctionné mécaniquement, le verrou et le cliquet n'ayant pas atteint leur position de désaccouplement.

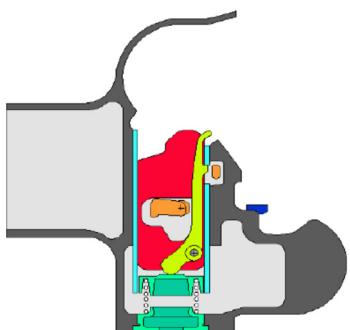


Schéma du coupleur (cf. chapitre 2.2.2.2) avec le **verrou** et le **cliquet** représentés dans leur position correcte lorsque le coupleur est en position désaccouplé.

Sur le site du relevage, après les manœuvres de désaccouplement manuel entreprises, les constatations sont les suivantes :

- aucun mouvement de pièces mécaniques au niveau des coupleurs ne pouvait être détecté;
- l'absence d'alimentation électrique ne permet pas d'utiliser les voyants lumineux dans la/les cabine(s) de conduite pour vérifier l'état de l'accouplement entre les 2 automotrices ;
- il n'existe aucun moyen technique ou visuel disponible sur le site de l'accident pour que le personnel du train de relevage puisse connaître l'état "accouplé/désaccouplé" des coupleurs ;
- les essais en compression et tirage n'ont pas entraîné de désaccouplement entre les 2 AM;
- le risque d'une position intermédiaire instable du coupleur GF n'avait pas été identifié et était donc inconnu de la SNCB et du personnel du train de relevage.

Mesure de récupération 3.2.1 : Le décrochage est vu immédiatement par le personnel du train de relevage, qui enraye l'échappement

Durant le trajet du train de relevage avec les 2 automotrices remorquées, le personnel se trouve dans le fourgon du train de relevage : il ne lui était pas possible d'observer les véhicules remorqués. Le conducteur du train de relevage observe la portion de voie devant lui : il n'a pas la possibilité de déterminer visuellement l'état du convoi remorqué.

Comme prévu, le convoi effectue un arrêt au PANG de Morlanwelz afin de contrôler le train : ceci n'a pas permis de détecter un problème à l'accouplement entre les deux automotrices.

Le convoi poursuit ensuite son trajet vers la gare de Piéton, durant lequel le personnel se trouve dans le fourgon et le conducteur dans la locomotive du train de relevage.

Dans le cas d'une rupture d'attelage (cf. 2.2.2.5), la sécurité du système de freinage des véhicules ferroviaires entraîne un freinage d'urgence des 2 parties du train tendant à s'écartier l'une de l'autre (dû à la mise à l'atmosphère de la CFA), et sur le manomètre dans la cabine de conduite, le conducteur peut observer la chute de la pression.

Le jour de l'accident, au moment où les 2 coupleurs se sont séparés :

- l'AM449 n'a pas été freinée, ce qui correspond à l'état "isolé" de ses freins;
- l'autre partie du train (AM442, wagon plat, fourgon, voiture et locomotive du train de relevage) n'a pas été freinée : selon l'hypothèse retenue par l'OE, les tentatives de désaccouplement dans la cabine de conduite de l'AM442 ont placé le coupleur dans un état instable, tant mécaniquement qu'au niveau de l'axe de rotation et de la tige de soupape creuse. Au moment de la rupture de l'attelage, l'instabilité a permis à la soupape creuse de se déplacer et à l'air de s'échapper à travers la tige de soupape creuse. Les pistons, poussés par les ressorts, vont pousser les soupapes de fermeture contre les sièges des douilles : cette fermeture (qui correspond à un désaccouplement) empêche la CFA de se retrouver à l'atmosphère et donc d'entraîner l'application des freins sur cette partie du train.
- la pression de la CFA n'a pas chuté et le manomètre n'a pas affiché de brusque diminution de pression.

L'échappement de l'AM449 n'a été détectée ni par le personnel ni par le conducteur du train de relevage : aucun enrayement de l'échappement de l'AM449 n'a été initié.

Mesure de récupération 3.2.2 : Le décrochage est limité par un moyen mécanique

Une analyse a posteriori de l'accident pourrait amener à penser qu'un moyen/dispositif mécanique reliant l'AM449 au reste du convoi aurait pu empêcher l'échappement du véhicule (câble, longe, ...). Lors des essais de compression et tirage effectués préalablement au remorquage des automotrices, aucune désolidarisation des 2 automotrices n'avait été constatée : dans le chef du personnel du train de relevage, il n'existe pas de risque de désaccouplement intempestif et il n'y avait pas de raison d'envisager un quelconque moyen mécanique.

Mesure de mitigation 3.3.1 : Le décrochage est vu immédiatement par le personnel du train de relevage qui donne l'alerte

Si le personnel ou le conducteur du train de relevage avait pu constater l'échappement de l'AM449, cela ne leur aurait peut-être pas permis d'enrayer l'échappement mais de lancer immédiatement une alarme. Cela aurait peut-être permis de limiter les conséquences de l'échappement.

Mesure de mitigation 3.3.2 : L'échappement est enrayer par un élément de l'infrastructure

Afin de protéger certains points dangereux, des aiguilles de déraillement permettent d'enrayer le mouvement intempestif d'un véhicule ferroviaire afin d'éviter qu'il n'atteigne le point en question. Ce dispositif se retrouve sur des voies accessoires (faisceaux) pour empêcher qu'un véhicule échappé n'atteigne la voie principale.

En conséquence, ce dispositif n'est pas présent sur les voies principales entre Piéton et Morlanwelz.

Mesure de mitigation 3.3.3 : Une solution permet de freiner extérieurement l'AM449

Dans le cas du remorquage des 2 automotrices, l'équipe de relevage a été confrontée à une situation exceptionnelle :

- les dégâts occasionnés à la cabine de conduite et au coupleur de l'AM449 suite à l'incendie
- l'isolement des freins de cette automotrice.

Dans la documentation à l'adresse du personnel du train de relevage, des consignes attirent l'attention sur la dérive possible d'un wagon au moment du relevage, et mentionnent la solution des blocs d'arrêt en acier à placer le plus près possible des roues du véhicule à immobiliser. Le cas de figure présenté explique comment éviter l'échappement d'un wagon qui vient d'être remis à rails : ce cas de figure n'est pas la même que la situation de l'échappement de l'AM449.

4.2.3. PIVOT 4 = ACCIDENT I: HEURT DES OUVRIERS

Mesures de maîtrise		Accident : heurt des ouvriers
4.1.1	Les ouvriers ne se trouvent pas sur les voies.	
4.1.2	Des mesures de protection du personnel sont appliquées.	
4.1.3	Le véhicule échappé est détecté et l'alerte est donnée à temps pour une évacuation des voies.	

Mesure de maîtrise 4.1.1 : Les ouvriers ne se trouvent pas sur les voies

Les dégâts occasionnés à l'infrastructure par l'accident du matin (heurt du véhicule routier sur le passage à niveau) nécessitent l'intervention du personnel du gestionnaire de l'infrastructure pour une remise en état : des agents ont commencé leur travail sur la voie obstruée

Lorsque le train de relevage a quitté la zone où les agents devaient intervenir, le travail de réparation a été poursuivi.

Mesure de maîtrise 4.1.2 : Des mesures de protection du personnel sont appliquées

La présence du train accidenté sur la voie donne à cette voie la caractéristique de "voie obstruée" (parfois aussi appelée dans le langage courant "voie hors service de facto", la voie étant hors service pour l'exploitation).

Des mesures de protection doivent être mises en place par le poste de signalisation afin qu'aucun mouvement de train ne soit envoyé vers cette voie obstruée et donc inutilisable. Seuls les éléments de secours (y compris les trains techniques assurant le secours) pour l'évacuation du train concerné et le rétablissement de la situation normale peuvent y être expédiés.

Les mesures de protection ont bien été prises : en effet, le poste de signalisation de La Louvière-Sud avait mis à l'arrêt (rouge) les signaux à Piéton et à La Louvière-Sud (signaux encadrant le tronçon) :

- pour amener le train de relevage à l'arrière des 2 automotrices, le conducteur a pris contact avec le poste de signalisation afin d'obtenir l'autorisation de franchir le signal à Piéton;
- pour repartir vers Piéton en remorquant les 2 automotrices, le conducteur du train de relevage a également obtenu une autorisation de mouvement (E377) de la part du poste de signalisation.

Cependant, lors d'un échappement d'un véhicule durant un mouvement de train autorisé (élément de secours ou train de relevage) à l'intérieur de la zone encadrée par les signaux fermés, la fermeture de ces signaux aux extrémités du tronçon obstrué et les autorisations de mouvement données par le poste de signalisation ne constituent pas une protection efficace pour le personnel se trouvant sur et/ou à proximité directe de la voie obstruée.

Mesure de maîtrise 4.1.3 : Le véhicule échappé est détecté et l'alerte est donnée à temps pour une évacuation des voies

Une des mesures prises par le gestionnaire de l'infrastructure suite à l'accident survenu le matin sur le passage à niveau était de gardienner le passage à niveau n° 1 situé peu avant la zone de l'accident sur la ligne 112.

Le fonctionnement automatique du passage à niveau n'est plus assuré et est en dérangement à cause de la présence prolongée du train sur les voies et aux dégâts occasionnés par l'accident. La circulation des trains est interrompue, et le rôle du gardien du passage à niveau est d'assurer la protection de la circulation routière lors de l'acheminement et l'évacuation des trains techniques et trains de secours dépêchés sur place.

Lorsque le véhicule échappé est passé sur le passage à niveau, conformément aux consignes reprises dans le livret "Description du processus - Réguler le trafic ferroviaire - Echappement de véhicules", le gardien a immédiatement pris contact avec le poste de signalisation de La Louvière-Sud pour donner l'alerte. La vitesse du véhicule échappé n'a pas permis d'alerter à temps le personnel présent sur les voies.

4.2.4. PIVOT 5 = ACCIDENT 2 : LA COLLISION AVEC LE TRAIN À BRACQUEGNIES

Mesures de maîtrise		Accident : collision avec le train à Bracquegnies
5.1.1	L'AM449 est arrêtée	
5.1.2	La gestion du trafic ferroviaire permet d'éviter la présence du train E940 à Bracquegnies.	

Mesure de maîtrise 5.1.1 : L'AM449 est arrêtée

A partir du moment où l'échappement a été connu, divers services d'Infrabel ont tenté d'enrayer l'échappement de l'AM449, en appliquant les mesures urgentes prévues dans le livret "Description du processus - Réguler le trafic ferroviaire - Echappement de véhicules".

Le poste de signalisation de La Louvière-Sud demande ensuite au Répartiteur ES de couper la tension sur la voie A de la ligne 118 entre Bifurcation "La Paix" et Mons.

Cette coupure de l'alimentation n'a pas d'effet sur l'échappement de l'AM449.

D'autres mesures à l'adresse du personnel tant de l'UI (utilisateur de l'infrastructure) que d'Infrabel prévues dans le livret "Description du processus - Réguler le trafic ferroviaire - Echappement de véhicules" - qui sont plutôt des mesures pour éviter un échappement que pour arrêter un véhicule échappé - n'étaient pas envisageables.

Il n'a pas été possible d'arrêter la dérive de l'AM449.

Mesure de maîtrise 5.1.2 : La gestion du trafic ferroviaire permet d'éviter la présence du train E940 à Bracquegnies

A partir du moment où l'échappement a été connu, outre les mesures pour tenter d'arrêter le véhicule échappé, les services d'Infrabel ont appliqué les mesures prévues dans les procédures d'urgence dans le but d'éviter des accidents avec le véhicule échappé.

Une alarme GSM-R est lancée par le poste de signalisation de La Louvière-Sud (block 11) : toutes les circulations entre La Louvière-Sud et Mons sont bloquées. Divers trains sont arrêtés, dont le train E940 à l'arrêt à Bracquegnies. Le Traffic Control remarque que le train E940 se trouve sur le trajet de l'AM449 échappée : il contacte le conducteur pour lui demander de rouler sans s'arrêter. Peu après, le Traffic Control demande au Répartiteur ES de remettre la tension sur la voie A de la ligne 118 pour permettre au train E940 de rouler.

L'alimentation est rétablie mais la collision survient avant que le train E940 n'ait pu redémarrer.

4.3. DISCUSSION

4.3.1. PERSONNEL DU TRAIN DE RELEVAGE

Après l'accident survenu le matin sur le passage à niveau de Morlanwelz, une équipe du train de relevage est intervenue. C'est par convention que ce train technique porte la dénomination "train de relevage" : à Morlanwelz, il n'y a aucun relevage à effectuer, le train n'ayant pas déraillé. Il s'agit de dégager la carcasse de la voiture automobile et d'évacuer le matériel roulant.

Le personnel des trains de relevage est issu de l'atelier de traction auquel est rattaché le train de relevage. Après son engagement, le personnel de l'atelier reçoit une formation sur le domaine du matériel roulant ferroviaire et, par son travail en atelier, il acquiert une certaine expérience sur le matériel roulant sur lequel il intervient dans son travail journalier.

La constitution des équipes de relevage n'est pas toujours aisée car les contraintes sont importantes : un relevage peut intervenir à tout moment (tant durant les heures de travail qu'en dehors) et dans toutes les conditions de travail (conditions climatiques, travail lourd et complexe, ...). C'est sur base volontaire que le personnel de l'atelier décide de s'inscrire pour faire partie d'une équipe de relevage. Par ce type d'organisation, et avec le complément des primes de rappel, la SNCB estime que la motivation du personnel de ces équipes ("challenges" que représentent les relevages) est élevée.

Une fois intégré dans une équipe de relevage, le personnel reçoit une formation générale sur les techniques de relevage, avec des rappels, au cours des sessions de formation permanente les années suivantes. Il n'y a pas de formation spécifique sur tous les types de matériel roulant sur lesquels l'équipe est susceptible d'intervenir lors des relevages : le travail en atelier apporte quantité de connaissances ainsi que l'expérience du matériel roulant entretenu en atelier, chaque atelier étant spécialisé pour certains types de matériel roulant. Les membres de l'équipe qui est intervenue à Morlanwelz avaient suivi leurs plans de formation.

En cas de question au cours de ses interventions, le contremaître de l'équipe de relevage peut faire appel aux connaissances des conducteurs, des dépanneurs (parfois organisés en rôle de garde) et/ou d'autres spécialistes en matériel roulant (qui ne sont cependant pas organisés en service de garde).

La constitution des équipes permet de mêler du personnel expérimenté à du personnel moins expérimenté ou en cours de formation. Ce système permet le "compagnonnage" par lequel le personnel nouvellement intégré dans l'équipe de relevage est formé par les plus expérimentés : les tâches accomplies par le personnel en cours de formation sont exécutées sous la surveillance des plus expérimentés, et au fur et à mesure des interventions, ces tâches sont de plus en plus complexes.

Cependant, avec la diminution du nombre de faisceaux de triage, le nombre d'interventions des trains de relevage s'est réduit ces dernières années, et avec lui, les possibilités de formation par expérience pour le personnel. Le réseau ferroviaire belge est divisé en 6 zones géographiques d'intervention (6 trains de relevage), ce qui permet à chaque train de relevage d'intervenir rapidement sur le site d'un train à relever (selon le SLA entre Infrabel et SNCB). Diminuer le nombre de trains de relevage permettrait d'augmenter l'expérience des équipes intervenant, mais au détriment d'une certaine rapidité d'intervention et d'évacuation du matériel roulant avarié.

Via un système de REX organisé au sein de la SNCB, des apprentissages sont transmis entre les contremaîtres des différentes équipes de relevage. De la sorte, un relevage particulier, plus complexe ou vécu par une équipe de relevage sera partagé au cours de sessions avec les autres équipes de relevage, et les solutions apportées seront discutées. Il revient ensuite à chaque contremaître d'assurer un retour vers son équipe. Ce système de REX permet également de former les équipes de relevage.

4.3.2. VÉHICULE NON FREINÉ EN QUEUE DE CONVOI

L'enquête a mis en évidence une discordance entre les dispositions et instructions que la SNCB donne au personnel du train de relevage d'une part, et la réglementation des conducteurs de la SNCB à propos du dernier véhicule du convoi d'autre part : les premières stipulent que le dernier véhicule du train de relevage doit être freiné, tandis que la seconde autorise le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue jusqu'à la première gare où le garage est possible.

La situation de l'AM449 non freinée en queue de convoi posait problème pour le personnel du train de relevage qui suivait les procédures qui lui incombent : cela empêchait que le train accidenté soit évacué en l'état. Cependant, ainsi que le prévoit le SLA entre Infrabel et la SNCB pour l'organisation du train de relevage, la tâche qui incombe au personnel du train de relevage (le relevage de tous les véhicules ferroviaires entravant la circulation sur le réseau d'Infrabel) doit être exécutée en mettant en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la bonne exécution des travaux de relevage le plus rapidement possible, s'agissant d'une tâche par nature urgente. Le RSEIF 5.5 reprend également la mission du train de secours : [...] libérer les voies le plus rapidement possible, remettre les véhicules sur rails et, éventuellement, les aménager pour qu'ils puissent être évacués jusqu'à la voie de garage la plus proche. [...]

Bien que le SLA mentionne que la SNCB ne prend pas d'engagement sur la durée des travaux de relevage et de remorquage, le personnel du train technique sait qu'il doit effectuer son travail de sorte de libérer les voies le plus rapidement possible.

Dès lors, il était nécessaire de trouver une solution à la présence du véhicule non freiné en queue de convoi. Tant le Livre 6 "Les procédures d'exploitation" d'Infrabel que la réglementation HLT de la SNCB autorisent le mouvement du train avec un véhicule non freiné en queue de convoi jusqu'à la gare suivante.

La nécessité de libérer les voies le plus rapidement possible, couplée aux articles de la réglementation autorisant ce mouvement ont poussé vers la décision d'évacuer les 2 automotrices vers la gare de Piéton où le stationnement du train pouvait être organisé.

4.3.3. PROTECTION DU PERSONNEL

4.3.3.1. MISE À L'ARRÊT DES SIGNALS

Les automotrices accidentées se trouvaient à l'arrêt sur la voie B, qui est alors caractérisée de "voie obstruée".

La couverture définitive de cette voie obstruée par signaux d'arrêt desservis est réalisée par le poste de signalisation : elle consiste à maintenir à l'arrêt les signaux ou repères desservis donnant accès à la section ou au tronçon de voie obstrué. Le poste de signalisation de La Louvière-Sud avait réalisé cette couverture (à La Louvière-Sud et à Piéton, les 2 gares encadrant le tronçon de voie obstrué).

Ceci impose entre autres que, pour pouvoir accéder aux éléments à relever, le conducteur des éléments de secours ou du train de relevage reçoive préalablement les ordres de circulation avec restriction exigés par la situation. Le franchissement du signal donnant accès à la section occupée s'effectue en marche à vue signalisée ou imposée par une procédure (S422+S378, E370).

De l'analyse de ces éléments, il ressort que l'efficacité de ces mesures de protection d'un tronçon obstrué est réduite en cas d'échappement d'un véhicule ferroviaire, que ce véhicule soit échappé d'un "train technique" (train de relevage, train de travaux) évoluant réglementairement sur la voie obstruée, ou qu'il soit échappé d'un train se trouvant aux abords des signaux donnant accès au tronçon obstrué.

En cas de tels échappements, le maintien à l'arrêt des signaux desservis donnant accès à la section ou au tronçon de voie obstrué n'apporte aucune protection au personnel (personnel du gestionnaire d'infrastructure et/ou personnel du train de relevage) se trouvant sur la voie obstruée.

4.3.3.2. QUALIFICATION DE LA VOIE

La présence du train accidenté sur la voie B confère à la voie le statut de voie obstruée, la mise hors service de cette voie n'étant possible que lorsqu'elle n'est plus occupée par un train.

Les dégâts occasionnés à l'infrastructure ferroviaire par l'accident du matin nécessitaient l'intervention d'agents du gestionnaire de l'infrastructure : selon la réglementation du gestionnaire d'infrastructure (Livre Description du processus "Situations d'urgence - Accident"), des travaux de remise en état des installations peuvent y être exécutés. La réglementation du gestionnaire d'infrastructure ne prévoit pas de mesure de protection spécifique du personnel qui intervient sur une voie obstruée, étant donné qu'une telle voie est hors service de fait.

Aucune reprise du trafic ferroviaire n'a été prévue et/ou organisée durant la période d'intervention de l'équipe d'Infrabel à l'exception de l'évacuation du train avarié par le train de secours.

4.3.3.3. PRÉSENCE DE FACTIONNAIRES

Sur une voie en service, les factonnaires veillent sur la sécurité de l'équipe au travail dans la zone dangereuse et doivent donner l'alerte au bon moment afin que le personnel puisse quitter la zone dangereuse à temps et enlever les machines et l'outillage de la zone dangereuse. Il peut ainsi garantir un passage en toute sécurité du mouvement d'un train. Après le passage des trains en mouvement, les factonnaires font savoir que la zone de travail est à nouveau sécurisée. L'équipe est alors informée qu'elle peut reprendre sa mission.

Le RGS d'Infrabel ne prévoit pas la présence de factonnaires en cas de voie hors service et en cas de voie obstruée.

La voie B a été mise hors service : la présence de factonnaire n'est pas requise.

La voie A est obstruée : le gestionnaire de l'infrastructure ne doit pas prévoir la présence de factonnaire pour la protection du personnel occupé aux travaux de remise en état des installations.

4.3.4. RISQUES LIÉS AU COUPLEUR GF ET AUX PARTICULARITÉS DE L'AM96

4.3.4.1. RISQUES LIÉS À L'UTILISATION DE LA MANIVELLE

Dégâts à la gaine du câble

La problématique des dégâts causés à la gaine du câble suite à une mauvaise utilisation de la manivelle (avec le pied) avait fait l'objet d'une analyse par la SNCB : les dégâts ne sont visibles qu'en atelier, lors du démontage du cache dans la cabine de conduite, de la même façon que cela a été réalisé lors de l'expertise.

Identifiée dans le passé, cette problématique avait été le sujet d'une mesure : un autocollant a été apposé à côté de la manivelle pour rappeler que la manivelle doit être manipulée uniquement à la main. Il semble cependant que l'impact de cet autocollant n'ait pas été suffisant : de l'enquête, il ressort que :

- du personnel de la conduite (tant du côté "conducteur" que du côté "instructeur") continue d'appuyer sur la manivelle à l'aide du pied
- au cours de l'entretien des AM96, des ensembles "câble+gaine" doivent être remplacés.

Manipulation de la manivelle

Il ressort de l'enquête que la mauvaise manipulation de la manivelle peut résulter de différents facteurs :

- Les exercices pratiques de la manœuvre de désaccouplement manuel manquent durant la formation des conducteurs. Les exercices pratiques concernent les procédures de désaccouplement automatique (c-à-d avec du matériel roulant en service/sous tension). Les manœuvres de désaccouplement manuel sont expliquées lors des formations mais selon les documents mis à disposition de l'OE, il semble que les exercices pratiques ne sont pas systématiquement organisés. Cela semble refléter les situations rencontrées lors de la conduite (les désaccouplements sont majoritairement réalisés par la procédure automatique (commande électrique)) mais cela ne permet pas aux conducteurs de se rendre compte des modalités pratiques à utiliser lors des procédures de désaccouplement manuel (force à appliquer, nécessité de coordonner les mouvements de manivelles dans les 2 cabines de conduite).
- Les conducteurs possèdent la connaissance de plusieurs types de matériel roulant mais les AM96 (à cause de la présence de leurs boudins) sont les seules automotrices à disposer d'une telle manivelle pour désaccoupler manuellement.
- L'autocollant à côté de la manivelle ne renseigne pas que la manœuvre est à effectuer simultanément dans les deux cabines de conduite.
- La procédure de désaccouplement manuel est une procédure de "dernier recours", peu utilisée par les conducteurs.

4.3.4.2. RISQUES LIÉS À LA POSITION INSTABLE DU COUPLEUR

L'expertise des coupleurs des 2 automotrices a mis en lumière que le verrou et le cliquet du coupleur de l'AM442 pouvaient se retrouver dans des positions amenant une instabilité quant à l'état "accouplé/désaccouplé" du coupleur, et ce, suite aux manipulations décrites ci-dessus.

Il existe des documents d'analyses de risques réalisées par les constructeurs : ces documents sont basés sur la technique et analysent les composants dans le détail. Cependant, l'analyse de ces documents par la SNCB n'avait pas permis de mettre en évidence la conséquence de la manipulation inappropriée de la manivelle, à savoir que le câble et sa gaine sont endommagés.

Les dégâts causés à l'ensemble "gaine+câble" ont comme conséquence possible que les pièces internes du coupleur n'effectuent plus leurs mouvements tel que conçu. Le verrou et le cliquet se retrouvent dans une position intermédiaire instable indétectée, avec des conséquences multiples.

Conséquence "facteur humain"

Lors de son travail, un technicien se raccroche à ses connaissances techniques et à son expérience. Face à une situation, il cherchera une confirmation (ou infirmation) au travers des éléments et signes dont il sait qu'ils peuvent être indicatifs. Un élément qui n'a jamais été évoqué dans ses formations et qu'il n'a jamais expérimenté ne sera pas sujet à vérification ou suspicion.

Lors de son arrivée sur le site de l'accident, le personnel du train de relevage a été informé des tentatives de désaccouplement réalisées. Selon l'expérience acquise par le personnel du train de relevage, les coupleurs GF sont soit accouplés soit désaccouplés et un désaccouplement intempestif entre les 2 coupleurs dû à une position instable de pièces internes d'un de ces 2 coupleurs est inconcevable.

Des essais de tirage et de compression ont été effectués sans obtenir une désolidarisation des 2 automotrices : pour le personnel du train de relevage, il n'est pas imaginable qu'un désaccouplement entre les 2 automotrices soit possible alors que ces vérifications ont été effectuées.

Conséquence technique sur la pression dans la CFA

La partie pneumatique du coupleur de l'AM442 était en position "accouplée", ce qui permet d'envoyer de l'air à 5 bars vers le coupleur de l'AM449.

Mais ce dernier étant en position "désaccouplé", les pistons obturent les buses pneumatiques : l'air à 5 bars exerce une force sur les pistons obturant les buses du coupleur, et repousse ces pistons. Ceci amène de l'air comprimé dans la CFA de l'AM449.

Cependant, la perte de pression engendrée par l'ouverture forcée des pistons obturant les buses pneumatiques du coupleur en position "désaccouplé" n'a pas permis d'atteindre les 5 bars dans la CFA de l'AM449, empêchant les freins de cette automotrice de se desserrer.

Lors de l'expertise technique du matériel roulant en atelier, lorsque les 5 bars ont été atteints dans la CFA via une alimentation en air comprimé externe, les freins de l'AM449 se sont desserrés. Sur le site de l'accident, le personnel du train de relevage n'a aucune possibilité d'imaginer et connaître la différence entre les positions des 2 coupleurs : cette hypothèse d'une pression réduite n'amenant pas le desserrage des freins n'a été émise qu'après une étude lors de l'expertise en atelier.

L'isolement des freins de l'AM449 représentait l'option que le personnel du train de relevage a pu valider sur le terrain.

Conséquence technique lors de la rupture d'attelage

Une autre conséquence est que lors de la séparation des 2 coupleurs durant le trajet vers Piéton, la position instable du coupleur de l'AM442 a rendu possible le mouvement des pistons pneumatiques dans ce coupleur, qui ont alors obturé les buses pneumatiques du coupleur de l'AM442.

De la sorte, la rupture de l'attelage entre les 2 automotrices ne s'est pas accompagnée d'une rupture de la CFA et la locomotive du train de relevage n'a pas subi de freinage d'urgence. Il n'a pas été possible ni pour le personnel du train de relevage (qui se trouvait dans le fourgon) ni pour le conducteur du train de relevage de se rendre compte du désaccouplement de l'AM449.

4.4 CONCLUSIONS

Suite à une collision survenue sur un passage à niveau à Morlanwelz le lundi 27 novembre vers 7h36, un incendie se déclare au véhicule routier et il se propage à l'avant de l'automotrices de tête (l'AM449) du train. L'AM449 est fortement endommagée et elle doit être remorquée par un train de relevage (nom donné au train technique dont la finalité est de réaliser la remise à rail ou la remise en état de rouler d'un véhicule ferroviaire). Le train n'a pas déraillé et le travail consiste à dégager la carcasse de la voiture automobile et à évacuer le matériel roulant avarié. L'autre automotrice (l'AM442) n'a pas été endommagée lors de l'accident et elle peut être réintégrée dans le service des trains.

Un agent de maîtrise du relevage (premier contremaître) est envoyé sur le site de l'accident pour se rendre compte de la situation et évaluer le travail.

Un conducteur est envoyé sur place pour récupérer l'AM442. Selon les informations dont dispose l'OE, il tente à plusieurs reprises de remettre la basse tension sur l'AM442 mais l'incendie ayant occasionné des soucis dans les connexions électriques de l'AM449, ces diverses tentatives se soldent par des échecs (déclenchement de disjoncteurs).

La procédure automatique (qui demande une alimentation électrique) pour désaccoupler les 2 automotrices ne peut donc être utilisée et la manœuvre de désaccouplement manuel avec la manivelle dans la cabine de conduite - manœuvre de dernier recours - doit être utilisée.

Les multiples tentatives de désaccouplement manuel entreprises par le conducteur de l'AM442 et le premier contremaître ne permettent pas de désaccoupler les deux automotrices.

A l'arrivée du train de relevage, le point de la situation est fait entre le premier contremaître et le contremaître de l'équipe de relevage (second contremaître) d'une part et entre le second contremaître et le leader Infrabel d'autre part : la décision de remorquer les deux automotrices vers la gare de Piéton est prise et annotée dans le formulaire "Annexe 4".

Le train de relevage est amené à l'arrière des deux automotrices et l'attelage de secours est installé entre le train de relevage et l'arrière de l'AM442. Des essais de compression et de tirage sont effectués afin de vérifier la résistance des accouplements : aucune désolidarisation des 2 automotrices n'est observée.

L'alimentation en air comprimé ne permet pas d'obtenir le desserrage des freins de l'AM449 : le personnel du train de relevage isole les freins de cette automotrice, avec comme conséquence que le convoi comporte un véhicule non freiné en queue.

Sur base de la réglementation HLT des conducteurs et de la réglementation du gestionnaire d'infrastructure, le mouvement du train avec un véhicule non freiné en queue est autorisé jusque la gare suivante où le stationnement du train peut être organisé : la gare de Piéton est cette gare.

Afin de vérifier une nouvelle fois la solidité de l'attelage entre les deux automotrices, des essais de tirage sont effectués en freinant l'AM449 avec des cales : aucune désolidarisation n'est observée.

Vers 18h36, après avoir reçu l'autorisation de mouvement de la part du poste de signalisation, le conducteur du train de relevage démarre le train vers Piéton, tout en prévoyant de s'arrêter au PANG de Morlanwelz pour une vérification du convoi.

Après l'arrêt à Morlanwelz, le train redémarre vers Piéton.

Durant le trajet vers Piéton, l'AM449 en queue du convoi se désolidarise de l'AM442 : non freinée et sur une voie en pente, l'AM449 redescend vers Morlanwelz.

A bord de la locomotive du train de relevage, aucun signe ne permet au conducteur de se rendre compte du décrochage et de l'échappement de l'AM449. Le personnel de relevage se trouve dans la voiture du train de relevage et il ne voit pas ce décrochage.

Vers 19h50, le gardien se trouvant au passage à niveau 1 alerte le poste de signalisation : il vient de voir passer un train sur le passage à niveau dont il assure le gardiennage.

L'AM449 poursuit son échappement et heurte des ouvriers au travail sur les voies quelques centaines de mètres plus bas que le passage à niveau, causant le décès de 2 d'entre eux et en blesse 4 autres à des degrés divers.

Les mesures d'urgence appliquées par différents services d'Infrabel ne parviennent pas à enrayer l'échappement de l'AM449, qui poursuit son mouvement vers La Louvière-Sud et ensuite sur la ligne 118. A hauteur de Bracquegnies sur la ligne 118, elle entre en collision avec le train E940, blessant à des degrés divers 3 voyageurs et 2 membres du personnel de la SNCB.

4.4.1. CAUSE DIRECTE

La position instable des pièces internes du coupleur de l'AM442 a entraîné une rupture de l'attelage entre l'AM442 et l'AM449 : l'AM449 non freinée et en queue de convoi sur une voie en pente a pu s'échapper et causer les deux accidents à Morlanwelz et à Bracquegnies.

4.4.2. FACTEURS INDIRECTS

4.4.2.1. FACTEUR INDIRECT : DESIGN

Les AM96 sont des automotrices électriques composées de 3 caisses, facilement reconnaissables grâce aux boudins pneumatiques situés aux deux extrémités de chaque rame. Lorsque 2 de ces automotrices sont accouplées, les boudins se compriment l'un contre l'autre et forment un joint étanche, tandis que les parois (portes) frontales peuvent se rabattre intégralement à l'intérieur en escamotant la cabine de conduite contre les flancs de l'automotrice, permettant une circulation des voyageurs et du personnel de bord entre les 2 automotrices.

La présence de ces boudins pressés l'un contre l'autre a diverses conséquences, dont celle de ne pas permettre l'accès aux coupleurs.

Il n'est pas possible d'actionner directement la poignée de désaccouplement manuel se trouvant sur le coupleur.

Les AM96 sont pourvues d'un système permettant le déport de la commande manuelle de désaccouplement dans la cabine de conduite adjacente : une manivelle permet de transmettre, par l'intermédiaire d'un câble et de sa gaine, l'effort au mécanisme de désaccouplement rendu inaccessible par la présence des boudins. Il s'agit d'une procédure de dernier recours, très peu utilisée (lorsqu'il n'y a pas d'alimentation électrique, entre autres).

Dans le cas d'AM96, cette force doit s'exercer au travers de la manivelle depuis la cabine de conduite : les procédures imposent d'exécuter la manœuvre de la manivelle par 2 conducteurs. Chacun l'exécutant simultanément dans une des deux cabines de conduite, cela permet d'additionner les efforts développés.

Le jour de l'accident, cette manœuvre simultanée n'a été exécutée qu'après qu'une manœuvre ait d'abord été exécutée depuis la seule cabine de conduite de l'AM442.

La présence des boudins pressés l'un contre l'autre entraîne une tension mécanique dans l'attelage

Au niveau du matériel roulant, la procédure automatique de désaccouplement débute par l'ouverture d'une électrovanne pour initier un léger dégonflage des boudins. Le jour de l'accident, en l'absence d'alimentation électrique, ce dégonflement automatisé n'était pas disponible.

La pression exercée par les boudins appuyés l'un contre l'autre peut avoir pour conséquence que la rotation simultanée des 2 manivelles ne permet pas de désaccoupler mécaniquement les 2 coupleurs, poussant certains conducteurs à utiliser le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle, avec le risque d'endommagement de la gaine du câble.

Un autocollant apposé dans la cabine de conduite rappelle que la manivelle doit être utilisée uniquement à la main.

Le jour de l'accident, la manivelle dans la cabine de conduite de l'AM442 a été utilisée tant avec la main qu'avec le pied.

Les dégâts causés à la gaine du câble ne sont visibles que lors d'entretiens en atelier. Une fois le système "gaine+câble" endommagé, la rotation de la manivelle ne parvient plus à entraîner le mouvement correct des pièces internes du coupleur, les amenant dans une position intermédiaire instable.

Il n'est pas possible de se rendre compte visuellement de l'état "accouplé" ou "désaccouplé" des coupleurs

La cabine de conduite des AM96 est équipée de voyants lumineux donnant l'information de l'état du coupleur (accouplé / désaccouplé) : le jour de l'accident, en l'absence d'alimentation électrique, le personnel n'a pas pu avoir accès à cette information.

Le personnel a tenté de se rendre compte de l'état "accouplé" ou "désaccouplé" des deux coupleurs mais la présence des boudins pressés l'un contre l'autre les en a empêché.

L'enquête en atelier a montré que la différence d'état des deux coupleurs n'a pas permis de desserrer les freins de l'AM449, la pression dans la CFA de cette automotrice n'ayant pas atteint les 5 bars requis.

Sur le site de l'accident, la présence des boudins pressés l'un contre l'autre empêche tout accès aux coupleurs : le personnel du train de relevage n'a aucune possibilité ni d'imaginer ni de connaître la différence entre les positions des 2 coupleurs.

N'ayant pas obtenu le desserrage des freins de l'AM449 malgré l'alimentation de la CFA, le personnel a pris la décision d'isoler les freins de cette automotrice.

4.4.2.2. FACTEUR INDIRECT : PROCÉDURES

La procédure de désaccouplement manuel est une procédure de "dernier recours" et elle ne fait pas partie de la pratique courante des conducteurs, qui utilisent majoritairement la procédure automatique.

La procédure de désaccouplement manuel est décrite dans la réglementation de l'entreprise ferroviaire et fait l'objet d'un apprentissage théorique lors de la formation des conducteurs. La manipulation de la manivelle est rappelée sur un autocollant dans la cabine de conduite des automotrices AM96.

Le jour de l'accident, la manœuvre de désaccouplement manuel n'a pas été réalisée suivant la procédure décrite dans la réglementation.

4.4.3. FACTEURS SYSTÉMIQUES

4.4.3.1. FACTEUR SYSTÉMIQUE : COMPETENCE MANAGEMENT

Dans le passé, la SNCB avait identifié un problème sur le système de désaccouplement manuel des AM96 : des dégâts avaient été détectés à la gaine du câble reliant le levier du coupleur à la manivelle. L'analyse alors réalisée par la SNCB avait conclu à juste titre que les dégâts apparaissaient lorsque les conducteurs utilisent le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle.

Le risque d'une mauvaise utilisation de la manivelle avait été identifié par l'entreprise ferroviaire, et des mesures avaient été prises en atelier lors des entretiens du matériel roulant, mais il semble que les mesures prises par la SNCB n'aient pas été suffisantes pour amener le personnel de la conduite à utiliser la manivelle selon les procédures :

- la formation des conducteurs n'intègre pas systématiquement d'exercice pratique de la procédure manuelle de désaccouplement des AM96;
- l'autocollant disposé à côté de la manivelle dans la cabine de conduite rappelle que la manivelle doit être utilisée à la main mais ne mentionne pas la manœuvre simultanée dans les deux cabines de conduite;
- la documentation de la SNCB n'a pas permis d'attirer efficacement l'attention du personnel de la conduite sur la problématique.

L'OE recommande à la SNCB, au vu de ces éléments, d'analyser la procédure de formation afin de sensibiliser l'ensemble du personnel concerné aux risques identifiés.

4.4.3.2. FACTEUR SYSTÉMIQUE : RISK ASSESSMENT

Divers cas de figures d'échappement de véhicule ferroviaire sont en cours d'analyse ou ont déjà fait l'objet d'une enquête clôturée par l'OE. Les circonstances sont à chaque fois différentes et les analyses de ces différents cas permettent de déceler que les causes relèvent à la fois d'aspects techniques et d'aspects opérationnels, voire organisationnels.

Les risques d'échappement de véhicule ferroviaire ont été analysés depuis de nombreuses années/décennies par le secteur ferroviaire, mais il semble que les mesures prises par ce secteur ne soient pas ou plus adaptées à la situation actuelle.

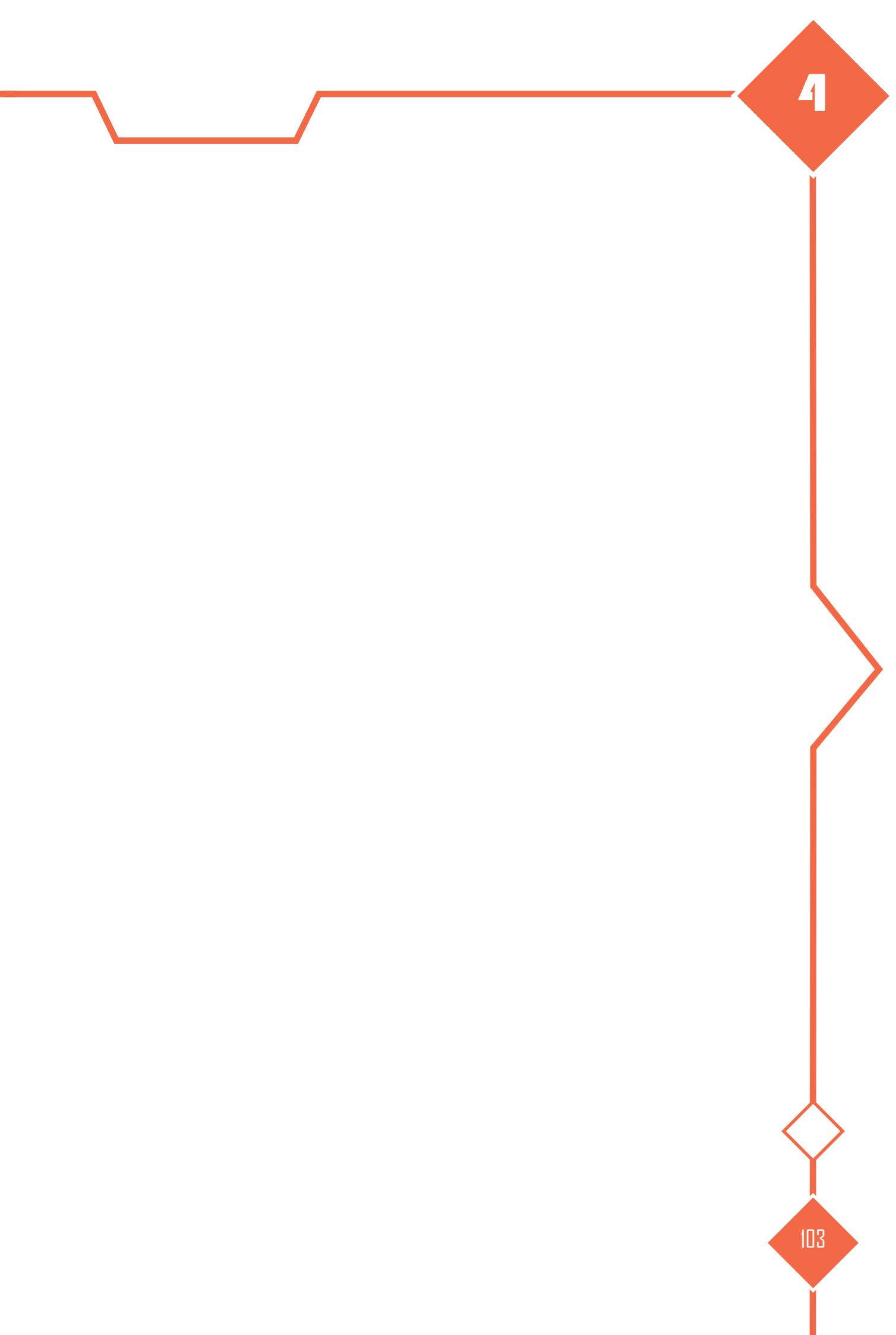
La géographie ferroviaire, l'organisation du secteur, les nombreux travaux d'aménagement et de modernisation et l'évolution du matériel roulant ont entraîné des changements importants par rapport aux analyses du passé, et il semble justifié de revoir ces analyses de risque, notamment au regard des éléments mis en lumière dans le cadre de la présente enquête :

- le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue de convoi est autorisé jusqu'à la gare la plus proche, alors qu'il n'existe pas de mesure d'urgence pouvant enrayer de façon certaine l'échappement s'il survient.
- certaines mesures prises pour protéger le personnel au travail sur les voies (fermeture des signaux) ne protègent pas contre le risque d'être heurté par un véhicule ferroviaire échappé, que ce véhicule soit échappé d'un "train technique" (train de relevage, train de travaux) évoluant réglementairement sur la voie obstruée, ou qu'il soit échappé d'un train se trouvant aux abords des signaux donnant accès au tronçon obstrué. En cas de tels échappements, le maintien à l'arrêt des signaux desservis donnant accès à la section ou au tronçon de voie obstrué n'apporte aucune protection au personnel (personnel du GI et/ou personnel du train de relevage) se trouvant sur la voie.

L'OE recommande que les entreprises ferroviaires et le gestionnaire d'infrastructure vérifient conjointement les analyses de risques et les mesures techniques, réglementaires et procédurales afin d'apporter une réponse adéquate au risque d'échappement de véhicules.

4.4.4. CONSTATATION ANNEXE

Le personnel du train de relevage dispose de la documentation dans la voiture de relevage, mais cette documentation n'est disponible qu'au format papier et doit être mise à jour manuellement par les contremaîtres des équipes de relevage. Une documentation électronique pourrait améliorer l'efficacité des recherches d'informations techniques durant le relevage.



5. MESURES PRISES

5.1. SNCB

5.1.1. ANALYSES DE RISQUES

Suite à l'accident de Morlanwelz et les expertises techniques qui ont suivi, des analyses de risques ont été menées et des mesures ont été prises par la SNCB pour gérer le risque de la position intermédiaire lors de manœuvre de désaccouplement manuel des attelages GF sur les AM96; ces analyses ont été étendues à l'ensemble du matériel roulant équipé d'attelages GF.

5.1.2. MESURES TECHNIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

Les analyses de risques entreprises par la SNCB après l'accident de Morlanwelz ont permis de réévaluer le risque d'un échappement de véhicule non freiné à la suite d'un désaccouplement intempestif.

Des mesures techniques et réglementaires ont été rédigées :

- pour l'évacuation d'un convoi déclaré en détresse, afin d'empêcher toute dérive du convoi ou d'une partie du convoi ;
- pour gérer les cas où la procédure de désaccouplement ou d'accouplement échoue.

5.1.3. FORMATION

Au niveau du personnel des trains de relevage :

- une formation a été organisée sur l'accouplement ;
- une formation sur le relevage du matériel concerné a été donnée à tous les contremaîtres de trains de relevage.

5.2. INFRABEL

Mesures prises non communiquées.

5

105

6. RECOMMANDATIONS

Bien que déjà énoncées et contextualisées au chapitre 4.4, les recommandations de l'Organisme d'Enquête sont reprises ci-dessous.

Ces recommandations sont adressées à l'Autorité de Sécurité (le SSICF) et rédigées "goal-oriented". Il appartient au SSICF de réaliser le suivi²⁷ de la mise en œuvre des solutions par le gestionnaire d'infrastructure et l'entreprise ferroviaire, en rapport avec la recommandation formulée.

N°	Facteur - Constat	Recommandation
1	<p>Facteur systémique : <i>competence management</i></p> <p>Dans le passé, la SNCB avait identifié un problème sur le système de désaccouplement manuel des AM96 : des dégâts avaient été détectés à la gaine du câble reliant le levier du coupleur à la manivelle. L'analyse alors réalisée par la SNCB avait conclu à juste titre que les dégâts apparaissaient lorsque les conducteurs utilisent le pied pour exercer une force plus importante sur la manivelle.</p> <p>Le risque d'une mauvaise utilisation de la manivelle avait été identifié par l'entreprise ferroviaire, et des mesures avaient été prises en atelier lors des entretiens du matériel roulant, mais il semble que les mesures prises par la SNCB n'aient pas été suffisantes pour amener le personnel de la conduite à utiliser la manivelle selon les procédures :</p> <ul style="list-style-type: none">• la formation des conducteurs n'intègre pas d'exercice pratique de la procédure manuelle de désaccouplement des AM96;• l'autocollant disposé à côté de la manivelle dans la cabine de conduite rappelle que la manivelle doit être utilisée à la main mais ne mentionne pas la manœuvre simultanée dans les deux cabines de conduite;• la documentation de la SNCB n'a pas permis d'attirer efficacement l'attention du personnel de la conduite sur la problématique.	L'OE recommande à la SNCB, au vu de ces éléments, d'analyser la procédure de formations afin de sensibiliser l'ensemble du personnel concerné aux risques identifiés

²⁷ Art. 122 de la loi du 30 août 2013 portant le Code Ferroviaire :

§1^e. Les recommandations en matière de sécurité formulées par l'organisme d'enquête sont adressées à l'autorité de sécurité et, si cela est nécessaire en raison du caractère de la recommandation, à d'autres autorités belges ou à d'autres Etats membres. Elles ne constituent en aucun cas une présomption de faute ou de responsabilité.

§ 2. L'autorité de sécurité et les autres autorités ou organismes auxquels des recommandations ont été adressées, font rapport au moins une fois par an, pour le 30 juin au plus tard, à l'organisme d'enquête sur les mesures qui sont prises ou prévues à la suite de ces recommandations.

N°	Facteur - Constat	Recommandation
2	<p>Facteur systémique : <i>risk assessment</i></p> <p>Divers cas de figures d'échappement de véhicule ferroviaire sont en cours d'analyse ou ont déjà fait l'objet d'une enquête clôturée par l'OE. Les circonstances sont à chaque fois différentes et les analyses de ces différents cas permettent de déceler que les causes relèvent à la fois d'aspects techniques et d'aspects opérationnels, voire organisationnels.</p> <p>Les risques d'échappement de véhicule ferroviaire ont été analysés depuis de nombreuses années/décennies par le secteur ferroviaire, mais il semble que les mesures prises par ce secteur ne soient pas ou plus adaptées à la situation actuelle.</p> <p>La géographie ferroviaire, l'organisation du secteur, les nombreux travaux d'aménagement et de modernisation et l'évolution du matériel roulant ont entraîné des changements importants par rapport aux analyses du passé, et il semble justifié de revoir ces analyses de risque, notamment au regard des éléments mis en lumière dans le cadre de la présente enquête :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le mouvement d'un train avec un véhicule non freiné en queue de convoi est autorisé jusqu'à la gare la plus proche, alors qu'il n'existe pas de mesure d'urgence pouvant enrayer de façon certaine l'échappement s'il survient. • certaines mesures prises pour protéger le personnel au travail sur les voies (fermeture des signaux) ne protègent pas contre le risque d'être heurté par un véhicule ferroviaire échappé, que ce véhicule soit échappé d'un "train technique" (train de relevage, train de travaux) évoluant réglementairement sur la voie obstruée, ou qu'il soit échappé d'un train se trouvant aux abords des signaux donnant accès au tronçon obstrué. En cas de tels échappements, le maintien à l'arrêt des signaux desservis donnant accès à la section ou au tronçon de voie obstrué n'apporte aucune protection au personnel (personnel du GI et/ou personnel du train de relevage) se trouvant sur la voie. 	<p>L'OE recommande que les entreprises ferroviaires et le gestionnaire de l'infrastructure vérifient conjointement les analyses de risques et les mesures techniques, réglementaires et procédurales afin d'apporter une réponse adéquate au risque d'échappement de véhicules.</p>

