

# Notice de Sécurité

Incident avec de nombreux véhicules sur un passage à niveau  
Mouland - 3 mars 2020

## **TABLE DES VERSIONS DU RAPPORT**

<u>Numéro de la version</u>	<u>Sujet de révision</u>	<u>Date</u>
1.0	Première version	28/01/2021

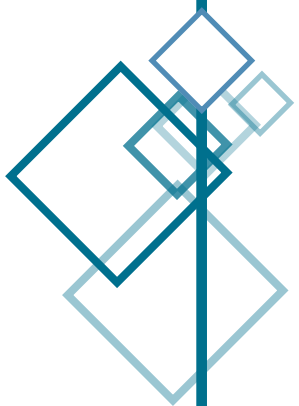
*Toute utilisation de ce rapport dans une perspective différente de celle de la prévention des accidents - par exemple celle de définir des responsabilités, et a fortiori des culpabilités individuelles ou collectives - serait effectuée en distorsion totale avec les objectifs de ce rapport, les méthodes 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 néerlandais fait foi.*

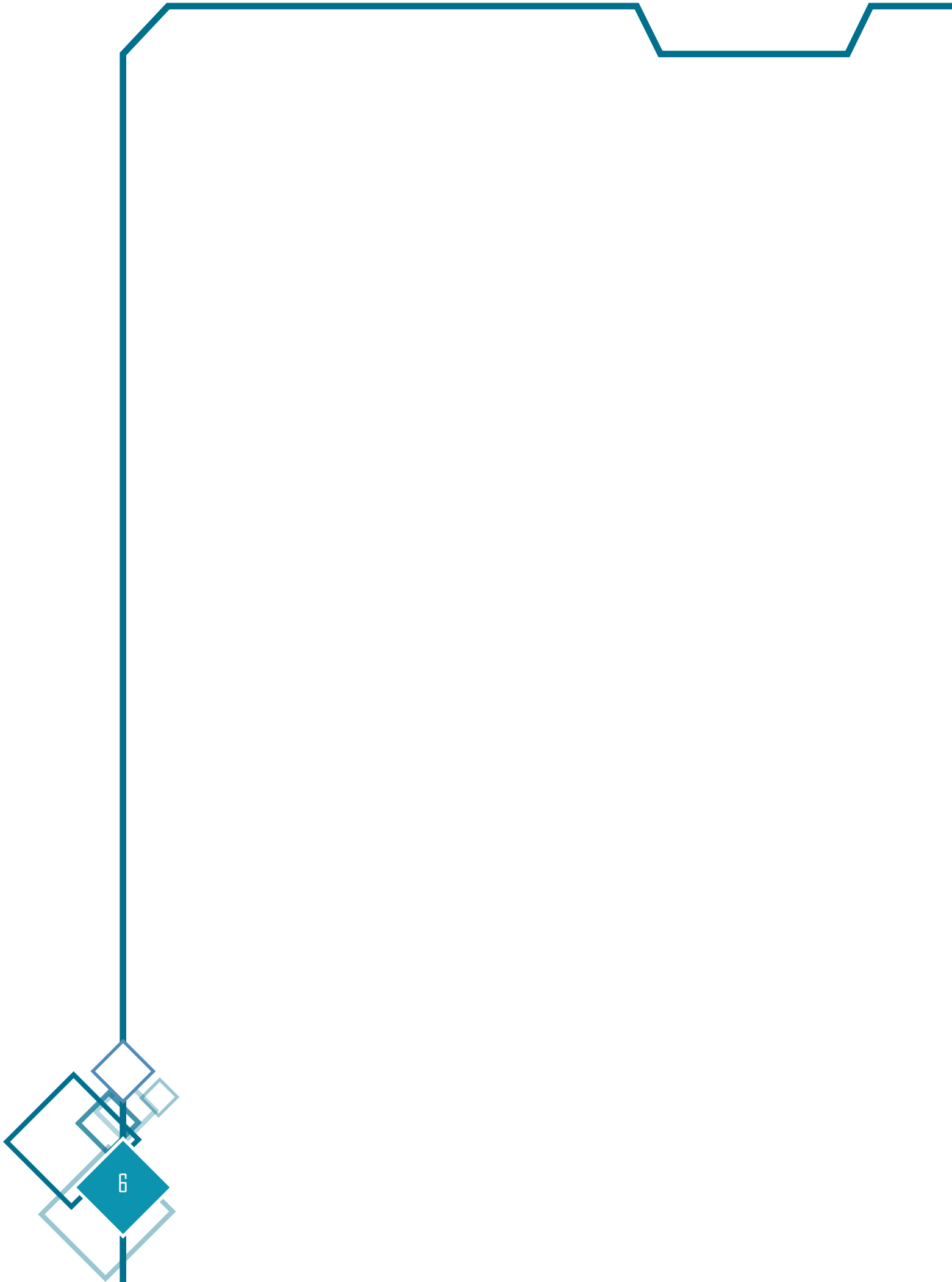
## **TABLE DES MATIÈRES**

<b>1. RÉSUMÉ</b>	<b>7</b>
<b>2. LES FAITS IMMÉDIATS</b>	<b>11</b>
2.1. L'événement	11
2.1.1. Description de l'événement	11
2.1.2. Localisation	12
2.1.3. La décision d'ouvrir une enquête	12
2.1.4. Conduite de l'enquête	12
2.2. Les circonstances de l'événement	13
2.2.1. Entreprises et personnels concernés	13
2.2.2. Composition du train	15
2.2.3. Description de l'infrastructure et du système de signalisation	15
2.2.4. Moyen de communications	20
2.2.5. Travail réalisé sur le site ou à proximité de l'incident	20
2.2.6. Déclenchement du plan d'urgence ferroviaire et sa chaîne d'événements	20
2.3. Pertes humaines, blessés et dommages matériels	21
2.4. Circonstances externes	21
2.4.1. Conditions météorologiques	21
2.4.2. Références géographiques	21
<b>3. COMPTE RENDU DES INVESTIGATIONS ET ENQUÊTES</b>	<b>23</b>
3.1. Résumé des témoignages	23
3.2. Système de gestion de la sécurité	23
3.2.1. Leadership	23
3.2.2. Surveillance	26
3.2.3. Processus de soutien	29
3.2.4. Activités opérationnelles	31
3.2.5. Évaluation des risques	31
3.3. Règles et réglementation	33
3.3.1. Règles et réglementation publique communautaire et nationale applicables	33
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	35
3.4. Fonctionnement du matériel roulant et des installations techniques	38
3.4.1. Infrastructure	38
3.5. Documentation du système opératoire	40
3.5.1. Mesures prises par le personnel pour contrôler le trafic et la signalisation	40
3.5.2. Échange de messages verbaux en relation avec l'incident, y compris la documentation provenant des enregistrements	41
3.5.3. Mesures prises pour protéger et sauvegarder le site de l'accident	42
3.6. Interface homme-machine-opération	43
3.6.1. Interaction usagers de la route impliqués	43
3.6.2. Circonstances médicales et personnelles ayant influence l'événement, y compris l'existence de stress physique ou psychologique	45
3.6.3. Conception des équipements ayant un impact sur l'interface homme-machine	45
3.7. Événements antérieurs de nature comparable	46
3.7.1. Historique accidents et incidents passage à niveau 28	46
3.7.2. Lien avec les incidents précédents	47

<b>4.</b>	<b>ANALYSE ET CONCLUSIONS</b>	<b>49</b>
4.1.	Compte-rendu final de la chaîne d'événements	49
4.2.	Discussion	50
	4.2.1. Analyse du danger	50
	4.2.2. Analyse de l'approche	51
	4.2.3. Analyse des facteurs humains	54
4.3.	Conclusions	57
4.4.	Constatations supplémentaires	57
<b>5.</b>	<b>MESURES PRISES</b>	<b>59</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMMANDATIONS</b>	<b>61</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>63</b>
7.1.	Actions de sensibilisation Infrabel	63
7.2.	Campagnes de prévention Infrabel	66
7.3.	Mesures répressives	68
7.4.	Références littéraires	70
	7.4.1. Bibliographie	70
	7.4.2. Législation	73







# 1. RÉSUMÉ

Le 3 mars 2020, vers 16h23, le passage à niveau 28 de Mouland passe en grande alarme. Vers 16h57, la grande alarme est levée. Durant cette période, les feux rouges clignotent alternativement, bien que les barrières restent ouvertes et qu'aucun signal sonore ne retentisse. Malgré les feux rouges, de nombreux usagers de la route traversent le passage à niveau.

Cette intrusion non autorisée sur les voies est cataloguée comme un « engagement intempestif du gabarit d'une voie par un tiers ».

La cause directe de l'incident est le non-respect du code de la route. Il dispose que les feux rouges d'un passage à niveau doivent être respectés à tout moment. Néanmoins, de nombreux usagers de la route traversent le passage à niveau dérangé. Comme il est évident que les usagers de la route doivent respecter les règles de circulation, aucune recommandation n'est formulée quant à la cause directe.

Les règles de circulation sont enfreintes consciemment mais pas par malveillance. Le facteur indirect est l'attitude des usagers de la route, attitude qu'on peut décrire de manière non exhaustive comme :

- Attitude instrumentale : on réalise une analyse coûts-bénéfices. Par exemple, si les usagers de la route considèrent qu'il est inutile d'attendre à un passage à niveau dérangé ou qu'ils doivent être à l'heure à leur rendez-vous, ou lorsqu'ils n'ont aucune idée de la durée de l'attente ou qu'ils ne savent pas pourquoi il faut attendre, ils peuvent être plus enclins à traverser le passage à niveau dérangé.
- Attitude affective : on est influencé par la façon dont on se sent (traité). Lorsque les usagers de la route qui attendent font preuve d'une certaine discipline caractérisée par le respect de la règle « first in first out » et que cette discipline est perturbée par des personnes dépassant les autres, ils peuvent ressentir une certaine injustice et décider de traverser le passage à niveau dérangé.
- Influence sociale informationnelle : dans une situation inhabituelle où on ne sait pas comment réagir soi-même, on commence à regarder les autres pour déterminer son propre comportement. Souvent, on observe d'abord un *effet de spectateur* : si personne ne réagit, il n'y a pas de comportement déviant en ne faisant rien non plus. Si quelqu'un prend une initiative, l'élément de *la preuve sociale* entre en jeu. En raison du pouvoir de la masse, on suppose que c'est le comportement souhaité à adopter. On copie donc les autres usagers de la route qui traversent le passage à niveau dérangé.
- Habitude : les gens peuvent connaître l'horaire à un point tel qu'ils sont convaincus qu'il n'y a pas de trafic au moment où le passage à niveau est dérangé. De plus, si on a déjà fait l'expérience d'attendre inutilement à un passage à niveau, on peut être plus enclin à traverser un passage à niveau dérangé.
- Le fait de ne pas être (pleinement) conscient des risques : on est convaincu d'avoir le contrôle de la situation et on suppose qu'on évitera un accident alors qu'on ne connaît pas les risques d'une traversée non autorisée d'un passage à niveau. On ne sait pas vraiment à quelle vitesse un train peut arriver ni combien de temps il lui faut pour s'arrêter.

Vu que le gestionnaire de l'infrastructure a organisé et organise régulièrement des campagnes de sensibilisation, de prévention et de répression afin que les usagers de la route soient en permanence conscients des dangers que représente un franchissement non autorisé des passages à niveau, aucune recommandation n'est formulée.

Un facteur sous-jacent est la présence de passages à niveau. La suppression d'un passage à niveau élimine tout risque d'accident. Comme tous les croisements entre des voies de chemins de fer et des voies publiques ne peuvent être supprimés, une solution consiste à remplacer le passage à niveau par un pont, un tunnel, une piste cyclable ou une route parallèle, par exemple. Comme le gestionnaire de l'infrastructure investit déjà dans ce domaine, aucune recommandation n'est formulée concernant ce facteur.

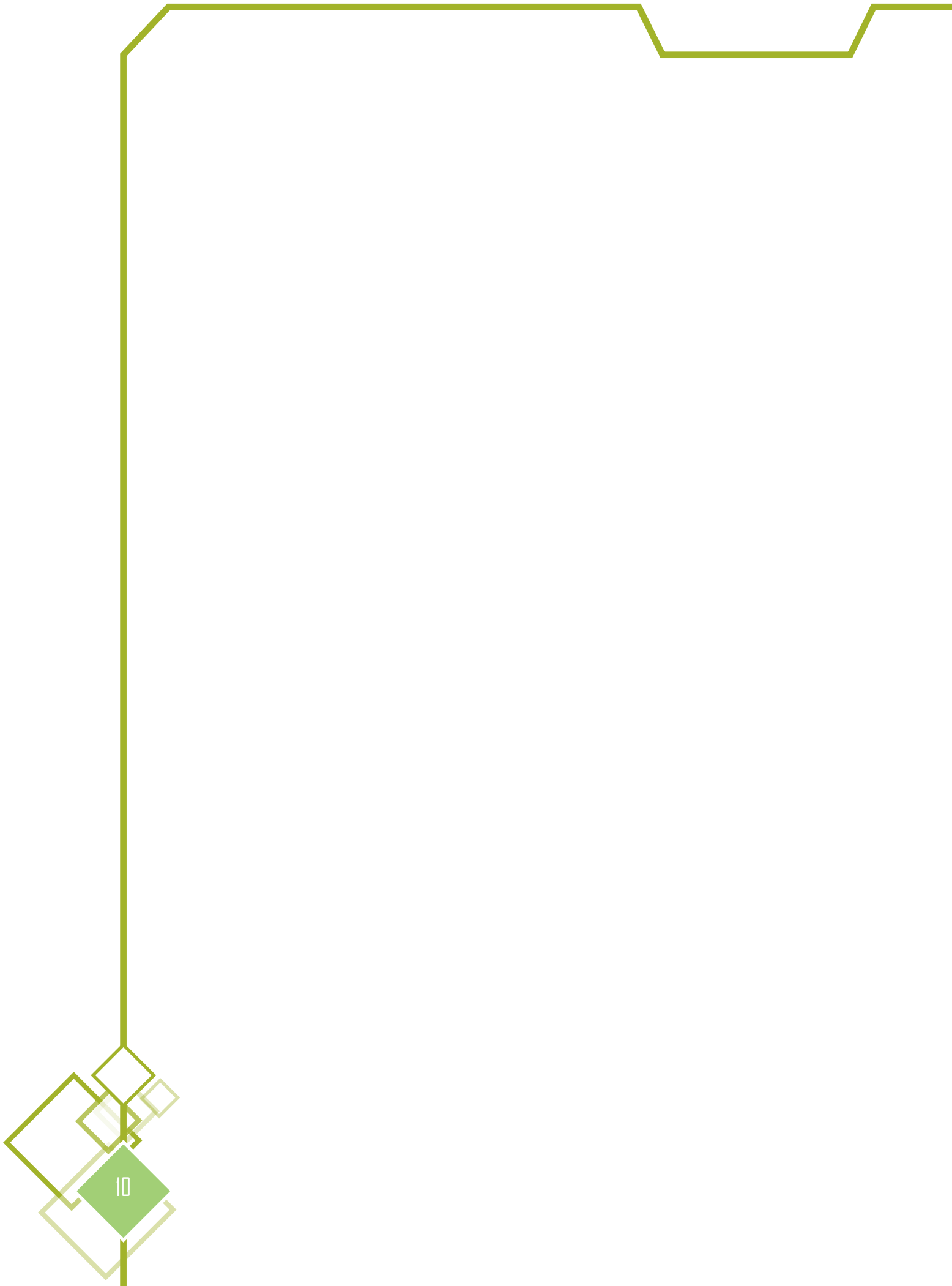
Un autre facteur sous-jacent est la gestion de la sécurité pour un accident à un passage à niveau. Le gestionnaire de l'infrastructure dispose d'une procédure sur ce qu'il y a lieu de faire lorsqu'un passage à niveau passe en grande alarme. Comme les usagers de la route doivent tenir compte du fait qu'un passage à niveau dérangé restera non desservi pendant un certain temps, aucune recommandation n'est formulée.

Une constatation supplémentaire est que le déplacement d'un micro-interrupteur dans le mécanisme de la barrière a provoqué la grande alarme. Aucune recommandation n'est formulée. Le gestionnaire de l'infrastructure dispose de check-lists pour la visite et l'entretien des passages à niveau, qui reprennent le contrôle des micro-interrupteurs et de leur fixation.

Une deuxième constatation supplémentaire est que les conducteurs de bus ne contactent pas le dispatching de la compagnie de transport en cas de contretemps sur leur trajet. Il est recommandé aux compagnies de bus de veiller à ce que leurs conducteurs de bus soient davantage sensibilisés aux dangers que représente la traversée de passages à niveau et à ce qu'ils connaissent mieux les procédures à suivre pour contacter le dispatching.







## 2. LES FAITS IMMÉDIATS

### 2.1. L'ÉVÉNEMENT

#### 2.1.1. DESCRIPTION DE L'ÉVÉNEMENT

Le mardi 3 mars 2020 vers 16h23, le passage à niveau 28 sur la ligne 40 présente un dysfonctionnement : les feux rouges clignotent alternativement, mais les barrières des deux côtés du passage à niveau ne sont pas fermées. Malgré les feux rouges clignotants, de nombreux usagers de la route franchissent le passage à niveau dans les deux sens.

Ce comportement inadapté au passage à niveau est le fait de conducteurs de voitures, de fourgonnettes, d'un bus scolaire et d'un autobus.



Captures d'écran vues sur RTL de source anonyme

## 2.1.2. LOCALISATION

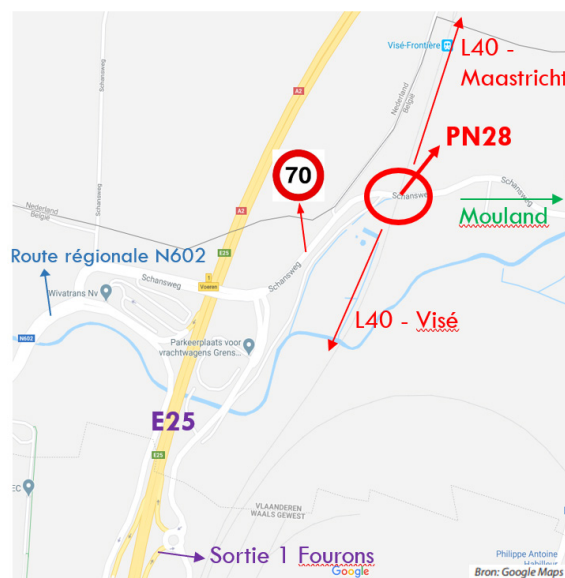
La rue de Navagne (Schansweg en néerlandais) est le prolongement de la route régionale N602.

La sortie 1 Fourons de l'autoroute E25 débouche également dans la rue de Navagne.

À partir du passage à niveau de la ligne 40, la route régionale devient une route locale en direction du centre du village de Mouland.

Le village de Mouland se situe en Flandre ; au nord, on trouve la frontière avec les Pays-Bas, et au sud la Région wallonne.

La limite de vitesse dans la rue de Navagne asphaltée est de 70 km/h des deux côtés du passage à niveau.



## 2.1.3. LA DÉCISION D'OUVRIR UNE ENQUÊTE

L'événement ne répond pas à la définition d'accident grave selon la loi du 30 août 2013 portant le Code ferroviaire.

Conformément à l'article 111 (alinéa 2) de cette loi, « l'organisme d'enquête, en plus des accidents graves, peut effectuer des enquêtes sur les accidents et incidents qui, dans des circonstances légèrement différentes, auraient pu conduire à des accidents graves, y compris les défaillances techniques au niveau des sous-systèmes structurels ou des constituants d'interopérabilité du système ferroviaire à grande vitesse ou conventionnel. »

Etant donné les implications potentielles sur la sécurité ferroviaire, et conformément à l'article 111 (alinéa 2) précité, l'Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires a décidé immédiatement d'ouvrir une enquête sur cet incident<sup>1</sup> et en a informé les parties concernées.

## 2.1.4. CONDUITE DE L'ENQUÊTE

L'enquête s'est penchée sur ce qui a provoqué la grande alarme du passage à niveau et la manière dont elle a été résolue, sur la base d'une visite des lieux et de documents du gestionnaire de l'infrastructure.

Ensuite, les motivations des usagers de la route lors du franchissement non autorisé du passage à niveau ont été examinées. En plus de l'analyse de la littérature, l'enquête se base également sur les entretiens avec les conducteurs de bus et les managers des compagnies d'autobus.

<sup>1</sup> Conformément à l'article 3.31 du Code ferroviaire, un incident est défini comme « tout événement, autre qu'un accident ou un accident grave, lié à l'exploitation des trains et affectant la sécurité de l'exploitation ».

## 2.2. LES CIRCONSTANCES DE L'ÉVÉNEMENT

### 2.2.1. ENTREPRISES ET PERSONNELS CONCERNÉS

#### 2.2.1.1. 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.

Les départements concernés par cet incident sont :

- La cabine de signalisation de Kinkempois, block 44. Elle gère la zone où l'incident a eu lieu.
- RACOR<sup>2</sup> Sud-est. Elle est responsable du traitement de première ligne des dysfonctionnements dans le district concerné.

#### 2.2.1.2. TRANSPORT EN COMMUN

##### 2.2.1.2.1. DE LIJN

La Société flamande des transports De Lijn est le partenaire de la Région flamande pour les transports publics urbains et régionaux en Flandre, mais également depuis et vers ladite région. Dans le cadre du domaine politique Mobilité et Travaux publics, De Lijn est une agence automatisée externe qui se charge des services réguliers pour le compte de la Région flamande. Environ la moitié de l'offre de bus est sous-traitée à des opérateurs.

##### 2.2.1.2.2. HEIDEBLOEM

L'autobus impliqué dans l'incident appartient à un exploitant de De Lijn, à savoir Heidebloem sa. Cette entreprise a été créée en 1950 et est établie à Lanaken. Aujourd'hui, Heidebloem fait partie du groupe belge d'entreprises de transport Hansea sa, la plus grande compagnie de transport privée en Flandre. Heidebloem est active dans le transport d'écoliers et de personnel, en tant qu'entreprise d'autocars, en tant qu'agence de voyages et également en tant qu'exploitant pour la société de transport De Lijn. Le contrat entre les deux parties court jusqu'au 30 juin 2023.

Heidebloem est titulaire d'une licence de transport, délivrée par le gouvernement flamand et valable jusqu'au 14 janvier 2025, pour l'accès à la profession de transporteur de voyageurs par route pour les services réguliers et les services réguliers spécialisés. Elle est également autorisée à réaliser des services de transport international de voyageurs par route pour le compte de tiers par autocar et autobus.

La société est membre de la FBAA<sup>3</sup>. En tant que fédération professionnelle reconnue, la FBAA défend les intérêts des entreprises offrant des services professionnels de transport de voyageurs par route en autobus et autocar.

##### 2.2.1.2.3. TEC

La Société wallonne des transports TEC<sup>4</sup> est le partenaire de la Région wallonne pour les transports publics urbains et régionaux en Wallonie, mais également depuis et vers ladite région. Une partie des lignes de bus est sous-traitée à des opérateurs.

<sup>2</sup> RACOR = Regional Asset Control and Operations Room.

<sup>3</sup> FBAA = Fédération Belge des Entrepreneurs Autobus et Autocar

<sup>4</sup> TEC = Transport En Commun (c'est la dénomination commerciale ; l'entité juridique et comptable est OTW = Opérateur de Transport de Wallonie).

#### 2.2.1.2.4. JEAN-LUC CARS

Le bus scolaire impliqué dans l'incident appartient à Jean-Luc Cars qui est un sous-traitant du TEC pour le transport scolaire.

Jean-Luc Cars est établie à Sprimont et organise des voyages vers des parcs d'attractions, des lieux de concert et des destinations de vacances. Son offre englobe également le transport scolaire et les excursions scolaires.

Jean-Luc Cars est membre de la FBAA.

#### 2.2.1.3. AUTRES USAGERS DE LA ROUTE

Outre le bus de ligne et un bus scolaire, de nombreux autres usagers de la route (automobilistes et conducteurs de fourgonnettes, avec ou sans remorque) ont traversé le passage à niveau de la rue de Navagne alors que les feux rouges clignotaient alternativement.

#### 2.2.1.4. ORGANISMES DE FORMATION

Le VDAB<sup>5</sup> fait en sorte que les demandeurs d'emploi et les employeurs se rencontrent sur le marché du travail. Le VDAB propose la formation « Conducteur d'autobus » dans son offre de services. Grâce à cette formation, on apprend à conduire un autobus et on obtient le permis de conduire D avec aptitude professionnelle<sup>6</sup>.

Le FCBO<sup>7</sup> est le principal institut de formation pour les conducteurs d'autobus et d'autocars en Belgique. Son principal objectif est d'aider les entreprises belges d'autobus et d'autocars, ainsi que leurs conducteurs, à respecter leurs obligations de formation continue pour les conducteurs professionnels en application de la réglementation européenne.

5 VDAB = Vlaamse Dienst voor Arbeidsbemiddeling (= le service d'emploi public de la Flandre).

6 « L'aptitude professionnelle est un complément au permis de conduire obligatoire pour tous les conducteurs professionnels avec un permis de conduire des groupes C et D. Elle doit être obtenue complémentirement au permis de conduire et son titulaire doit, pour la prolonger, suivre des formations continues tous les 5 ans. L'aptitude professionnelle est mentionnée sur le permis de conduire par le code 95 en regard des catégories pour lesquelles elle est valable. » (SPF Mobilité & Transports, s.d.).

7 FCBO = Formation Car & Bus Opleiding.

## 2.2.2. COMPOSITION DU TRAIN

Aucun train n'a été impliqué dans l'incident.

## 2.2.3. DESCRIPTION DE L'INFRASTRUCTURE ET DU SYSTÈME DE SIGNALISATION

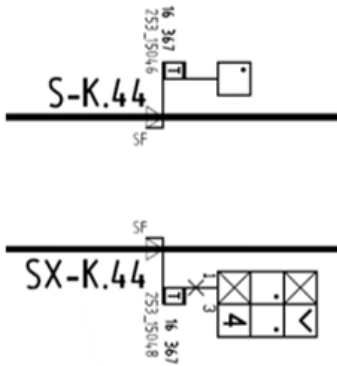
### 2.2.3.1. PLAN SCHÉMATIQUE DE SIGNALISATION (PSS)

Du côté belge du passage à niveau 28, on trouve les signaux S-K.44 + SX-K.44 et T-K.44 + TX-K.44. Le plan schématique de signalisation du passage à niveau de Mouland montre où se trouvent ces signaux.

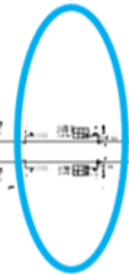
S-K.44



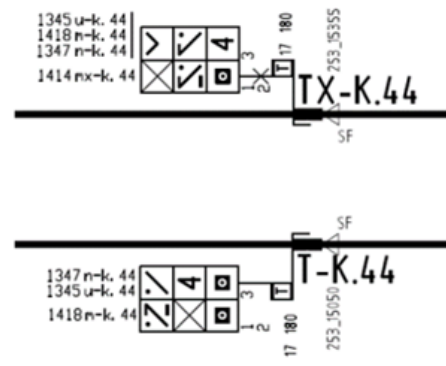
SX-K.44



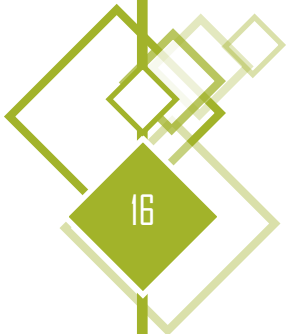
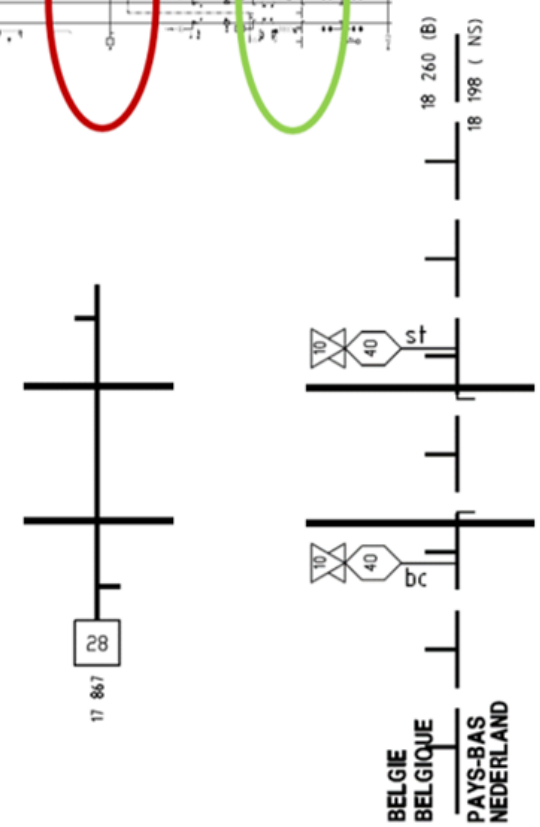
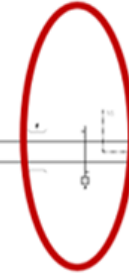
TX-K.44



T-K.44



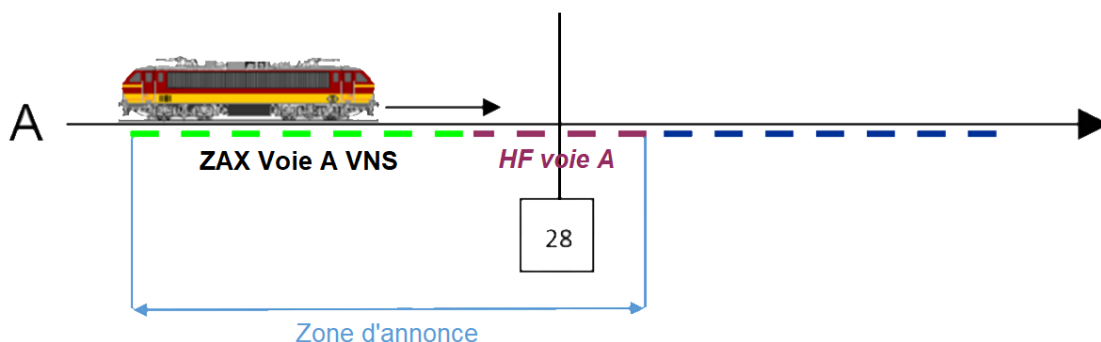
PN28 Frontière BE-NL







Le ZAX annonce un train au passage à niveau et y déclenche les actions suivantes :



- Les feux blancs du passage à niveau s'éteignent.
- Les feux rouges s'allument.
- Un signal sonore retentit.
  - Ce signal retentit immédiatement lorsque la zone d'annonce est occupée par un train, tant en voie normale qu'à contrevoie ;
  - Le signal retentit jusqu'à ce que les barrières soient complètement fermées.
- Les barrières se ferment.
  - Lorsque la zone d'annonce est occupée par un train, les barrières s'abaissent après environ 10 à 12 secondes (durant cette phase, le signal sonore retentit donc déjà). Après 15 secondes, les barrières sont en position fermée.
- Le cas échéant, des signaux ferroviaires s'ouvrent.
- Le train franchit le passage à niveau et la HF.
- Après environ 6 à 7 secondes, les barrières se lèvent, suite à quoi les feux rouges s'éteignent et les feux blancs s'allument.

### 2.2.3.2. POSTE DE COMMANDE ÉLECTRONIQUE (EBP)

La cabine de signalisation de Kinkempois NK (block 44) est équipée de la technologie EBP. Le chapitre 13 de l'instruction professionnelle pour la desserte des postes de signalisation (Infrabel, 2019) stipule que « Les passages à niveau sont représentés par un trait qui coupe perpendiculairement la (les) voie(s) concernée(s). »

« L'identification du passage à niveau figure au-dessus ou en dessous du trait qui le représente. » En principe, l'identification est représentée en jaune. S'il y a une grande alarme (« GA ») au passage à niveau, l'identification s'affiche en « rouge inverse ». <sup>11</sup>



« La fonction « GA » permet :

- d'enregistrer l'apparition d'une grande alarme ; et [...]
- si les signaux de couverture sont slottés par une grande alarme au passage à niveau (DA), alors le système EBP place un tableau 3 sur ce passage à niveau. »

« La fonction peut être lancée/exécutée par un utilisateur ayant la compétence de desservant. »

### 2.2.3.3. PASSAGE À NIVEAU 28

Le passage à niveau de Mouland est décrit dans l'Arrêté ministériel du 12 mai 2013 (voir 3.3.1.1.).

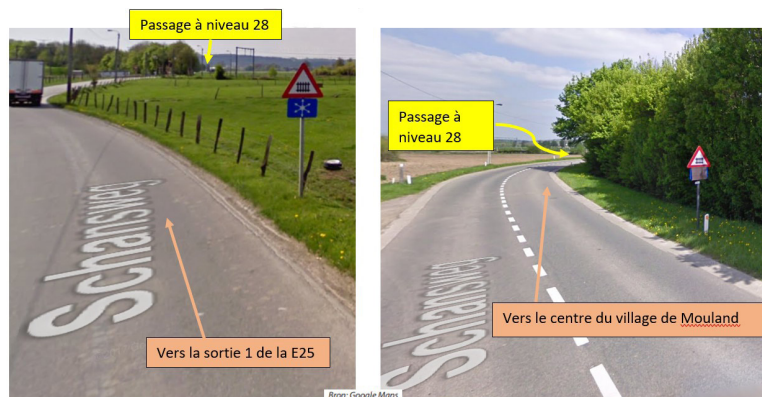
### 2.2.3.4. LIGNE FERROVIAIRE 40

Le passage à niveau 28 se trouve sur la ligne ferroviaire électrifiée 40 qui relie les villes de Liège et Maastricht sur un trajet de 28,8 kilomètres. Les points d'arrêt les plus proches sont, vers le sud, Visé et, vers le nord, Eijsden (située dans le Zuid-Limburg aux Pays-Bas).

La vitesse de référence sur la ligne 40 est de 120 km/h.

### 2.2.3.5. INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE

La route régionale N602 est marquée d'une ligne discontinue jusqu'au passage à niveau. La route locale depuis le passage à niveau jusqu'au centre du village de Mouland n'a pas de marque routière.



Le passage à niveau est annoncé de part et d'autre à l'aide du signal routier A41, « passage à niveau avec barrières ». Depuis le centre du village vers la E25, on trouve un panneau additionnel A15a<sup>12</sup>.

La distance légalement prévue d'environ 150 mètres est respectée des deux côtés.

### 2.2.3.6. TRAJET LIGNE 39B

La ligne de bus qui dessert la rue de Navagne est la ligne 39B. Elle commence à l'arrêt SGV Provinciale School et se termine à l'arrêt Genoelsderen Boudewijnstraat.

Depuis le dépôt de l'exploitant Heidebloem à Lanaken, un chauffeur de bus se rend au premier arrêt qui est situé dans la route de Berneau à la Provinciale Secundaire School de Fourons. L'heure de départ prévue à cet endroit est 16h05. Vu l'emplacement de l'arrêt, les passagers sont principalement des écoliers.<sup>13</sup> Les deux arrêts suivants à Mouland sont : MO Withuis Straat (16h14) et MO Centrum (16h15). Ensuite, il se dirige vers l'arrêt Lixhe Halembay (16h27). C'est entre ces deux arrêts qu'on traverse le passage à niveau dans la rue de Navagne.

<sup>12</sup> La route peut être glissante pour cause de verglas ou de neige.

<sup>13</sup> Le trajet concerné s'adresse principalement aux enfants en âge scolaire et est assuré tous les jours de semaine, sauf le mercredi : « Een directe lijnbus zorgt voor het vervoer van leerlingen uit Riemst en Voeren. » (traduction libre : « Un bus de ligne direct assure le transport des écoliers de Riemst et de Fourons. ») (Provinciale Secundaire School de Fourons, 2014).

## 2.2.4. MOYEN DE COMMUNICATIONS

Le passage à niveau 28 est situé près de la frontière néerlandaise. Lorsque le passage à niveau 28 passe en grande alarme, l'agent de signalisation du block 44 doit en informer l'agent-circulation de ProRail<sup>14</sup>. Cette communication se fait par téléphone.

## 2.2.5. TRAVAIL RÉALISÉ SUR LE SITE OU À PROXIMITÉ DE L'INCIDENT

Le 3 mars 2020, il n'y avait pas de travaux à proximité immédiate du passage à niveau 28.

Dans la commune voisine de Fourons, des travaux au réseau d'égouts étaient en cours pour le compte d'Aquafin. Il en a résulté des déviations pour les véhicules à moteur. Certains arrêts de bus n'ont pas pu être desservis et l'horaire local a été adapté.

## 2.2.6. DÉCLENCHEMENT DU PLAN D'URGENCE FERROVIAIRE ET SA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

Aucun plan d'urgence, ferroviaire ou autre, n'a été déclenché.

<sup>14</sup> ProRail est le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire des Pays-Bas et y est responsable de l'aménagement, de l'entretien, de la gestion et de la sécurité de l'ensemble du réseau ferroviaire.

## 2.3. PERTES HUMAINES, BLESSÉS ET DOMMAGES MATÉRIELS

Il n'y a pas eu de victimes lors de cet incident.

L'infrastructure et le matériel roulant n'ont subi aucun dommage.

## 2.4. CIRCONSTANCES EXTERNES

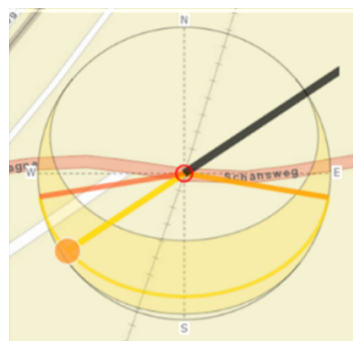
### 2.4.1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Le 3 mars, vers 16h23, le soleil était au sud-ouest.<sup>15</sup>

Au moment de l'incident, le ciel était légèrement nuageux.

Il n'y avait pas de pluie ni de brouillard.

La route était sèche.



### 2.4.2. RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES

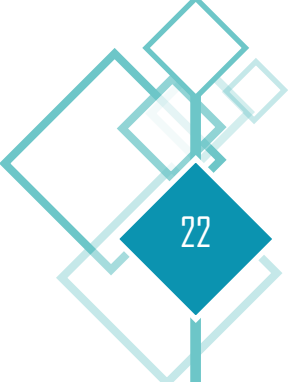
Lorsqu'on roule du centre du village de Moulant vers la route régionale, on voit des prairies à gauche et à droite de la route. Il n'y a pas d'arbres le long de la route.

Si on roule de la route régionale vers le centre du village, le passage à niveau est précédé d'un virage à droite. On trouve à cet endroit des arbres qui cachent la vue. Ce n'est qu'à partir de l'endroit où un chemin rural rejoint la rue de Navagne du côté droit de la route que les usagers de la route ont une vue dégagée, donc également sur la partie de droite de la voie ferrée. Le côté gauche de la route régionale est une plaine dégagée consistant en une prairie.<sup>16</sup>



<sup>15</sup> Remarque : repris de « Meteo Gouda : Netwerk van weerstations te Gouda » (réseau de stations météorologiques de Gouda). Consulté sur <https://www.meteo-gouda.nl/zonnestand.html>

<sup>16</sup> Remarque : adapté de « StreetDir.be - Votre répertoire des rues ». Consulté sur <https://www.streetdir.be/fr-BE/>



# 3. COMPTE RENDU DES INVESTI- GATIONS ET ENQUÊTES

## 3.1. RÉSUMÉ DES TÉMOIGNAGES

Au cours de l'enquête, l'Organisme d'Enquête a mené un certain nombre d'entretiens. Les informations recueillies au cours de ces entretiens avec les conducteurs, les managers, les techniciens et autres ont été intégrées dans le présent rapport de sécurité.

Afin de protéger la vie privée des personnes concernées et d'encourager une discussion aussi franche que possible, il a été convenu, avant le début d'un entretien lié à la sécurité, qu'aucun nom ne sera mentionné dans le rapport de sécurité et qu'aucune transcription des déclarations ne sera reprise dans le rapport.

## 3.2. SYSTÈME DE GESTION DE LA SÉCURITÉ

### 3.2.1. LEADERSHIP

Le gestionnaire de l'infrastructure et les compagnies de transport sont conscients des risques pour la sécurité aux passages à niveau. En l'espèce, l'objectif d'Infrabel est « *de supprimer au maximum les croisements physiques entre les voies et la route car les comportements aux abords des passages à niveau restent dangereux.* » (Infrabel, s.d.). Les compagnies de transport reprennent la traversée d'un passage à niveau dans leur programme de formation et d'examen.

En 2019, Infrabel a lancé « Railspect », un plan d'action national dont l'objectif global est d'amener un changement de comportement : changer le comportement dangereux des gens sur le domaine ferroviaire afin d'avoir moins d'intrus sur les voies et moins d'accidents aux passages à niveau. Railspect est un mot réunissant Rail et Respect. Il repose sur les trois piliers stratégiques que sont la sensibilisation, la prévention et la répression. La direction d'Infrabel met les moyens à disposition pour développer ces trois piliers. Au cours des cinq dernières années, un peu plus de 100 millions d'euros ont été investis dans la sécurité aux passages à niveau.<sup>17</sup>

Année	Investissement dans la sécurité aux passages à niveau
2019	19,4 millions d'euros
2018	27,6 millions d'euros
2017	18,7 millions d'euros
2016	18 millions d'euros
2015	18,4 millions d'euros

<sup>17</sup> Chiffres basés sur les rapports annuels de sécurité d'Infrabel.

### 3.2.1.1. PRÉVENTION

La suppression d'un passage à niveau élimine tout risque d'accident : « *The closure of a level crossing is the only true way to guarantee that risk had been eradicated and accidents cannot occur.* » (Network Rail, 2019). Par conséquent, cette mesure est considérée comme la meilleure mesure préventive qui soit : « *That the best level crossing is one that has been eliminated is recognized universally.* » (Nelson, 2012).

Environ deux tiers du budget consacré à la sécurité aux passages à niveau, soit 66 millions d'euros au cours des 5 dernières années<sup>18</sup>, ont été utilisés pour supprimer des passages à niveau.<sup>19</sup>

Année	Investissement dans la suppression des passages à niveau
2019	15,6 millions d'euros
2018	11,6 millions d'euros
2017	10,4 millions d'euros
2016	14,8 millions d'euros
2015	13,6 millions d'euros

Lorsqu'il n'est pas possible de supprimer un passage à niveau, une solution très efficace consiste à le remplacer par un pont, un tunnel, une piste cyclable ou une route parallèle, par exemple.<sup>20</sup>

De plus, Infrabel a lancé plusieurs campagnes de prévention, telles que, récemment, l'identification des passages à niveau et la collaboration avec une application de navigation, et elle réalise également plusieurs études de faisabilité qui pourraient améliorer la sécurité aux passages à niveau. On peut trouver plus d'explications à ce sujet dans l'annexe 7.2.

<sup>18</sup> Chiffres basés sur les rapports annuels de sécurité d'Infrabel.

<sup>19</sup> Prévoir un budget pour la suppression d'un passage à niveau spécifique ne signifie pas pour autant qu'il va disparaître, car il est possible que la commune s'oppose à une telle suppression. « Il est en effet entendu que les communes concernées privilégient souvent les questions de mobilité aux questions de sécurité. » (Chambre des Représentants de Belgique, 2018). « Local residents and other road users benefit from having as many locations as possible where they can cross the railway. In general, a municipality will therefore prefer a grade-separated or improved level crossing over removal or by-passing. » (Dutch Safety Board, 2018, p44).

<sup>20</sup> « Where road and rail intersect, there is always the potential for accidents. If the level crossing, a legacy of nineteenth-century railway builders, can be closed and replaced by a bridge or underpass, almost all of the risk can be eliminated. » (Rail Accident Investigation Branch, 2020).



### 3.2.1.2. SENSIBILISATION

Pour la quatrième année de suite, Infrabel augmente ses investissements dans les campagnes de sécurité et les actions de sensibilisation.<sup>21</sup>

Année	Investissement dans la sensibilisation
2019	532.676 euros
2018	496.103 euros
2017	349.596 euros
2016	200.000 euros
2015	320.000 euros

Infrabel a mené différentes campagnes pour inciter les gens à changer leur comportement aux passages à niveau : Jean-Pierre Barrière, Crash Test, Ketnet Zomertour, action de Saint-Nicolas, action ciblée sur les camions au Port d'Anvers, The Floor, collaboration avec « Kijk Uit » et « één » et des outils éducatifs ont été développés pour les écoles (calendrier des écoliers, kit de sensibilisation à la sécurité ferroviaire, livre d'activités, visite d'écoles). Ces campagnes de sensibilisation sont brièvement expliquées à l'annexe 7.1.

Les campagnes de sensibilisation dans les médias ont un impact positif. L'attention portée dans les médias aux accidents (mortels et non mortels) aux passages à niveau crée une intolérance sociale envers ce type d'accidents. En outre, cela met une certaine pression sur les autorités pour qu'elles prennent des mesures visant à réduire le risque. (Nelson, 2012). L'attention ne doit pas se limiter aux médias classiques que sont les journaux, la télévision ou la radio. Des campagnes expliquant les comportements illicites aux passages à niveau doivent également être menées en continu via les médias sociaux. (Starčević et al., 2016; Nelson, 2012). Par exemple, ces dernières années, Infrabel a partagé des photos (2020) et des vidéos (2020) sur des canaux de médias sociaux, tels que Facebook, à propos de situations dangereuses et d'infractions aux passages à niveau.

### 3.2.1.3. RÉPRESSION

Lorsque la prévention et la sensibilisation ne produisent plus d'effet, il reste la répression. Ou comme le décrit Nelson (2012) : « *If education is the carrot then enforcement is the stick to be used in parallel.* » À cet égard, nous pensons à la possibilité de mettre en place des contrôles de sécurité et des caméras feu rouge aux passages à niveau. On peut trouver plus d'explications à ce sujet dans l'annexe 7.3.

Dans le rapport annuel de sécurité d'Infrabel pour l'année 2019, le gestionnaire de l'infrastructure indique que les actions de contrôle par la police des chemins de fer et Securail<sup>22</sup> seront poursuivies. Comme l'a souligné Infrabel à l'automne 2019, « *Wie het na alle campagnes nog doet, moet het voelen in zijn portemonnee.* » (traduction libre : « *celui qui le fait encore après toutes les campagnes devra le sentir dans son portefeuille.* ») (Bauwens, Van Lieffering, 2019).<sup>23</sup>

#### Constatation :

Le gestionnaire de l'infrastructure Infrabel fait des efforts dans les domaines de la sensibilisation, de la prévention et de la répression afin que les usagers de la route fassent (davantage) attention à la sécurité aux passages à niveau.

<sup>21</sup> Chiffres basés sur les rapports annuels de sécurité d'Infrabel.

<sup>22</sup> Securail = service de sécurité de la SNCB.

<sup>23</sup> Au cours de cette période, des agents de sécurité de Securail, des agents de la police des chemins de fer, la police locale et des agents en civil ont effectué des contrôles intensifs à des endroits où les règles à respecter aux passages à niveau sont souvent ignorées. C'est par exemple le cas au passage à niveau de Dilbeek à côté des quais. En une heure, huit intrus ont été pris sur les voies. Il s'agit de personnes en retard qui passent sous la barrière pour sprinter jusqu'au quai. (Luyckx, 2019).

## 3.2.2. SURVEILLANCE

### 3.2.2.1. SURVEILLANCE CHEZ INFRABEL

#### 3.2.2.1.1. ARTWEB

Infrabel dispose de l'application web ARTWEB<sup>24</sup> qui fait partie du système ARTEMIS<sup>25</sup>. Ce système assure la planification théorique des trains et le contrôle de l'exécution du suivi en temps réel des mouvements de trains. L'application ARTWEB dispose d'une archive dans laquelle sont enregistrés tous les trajets de trains détectés par des points de détection fixes<sup>26</sup> dans l'infrastructure.

ARTWEB donne une image du trafic ferroviaire au passage à niveau 28 basée sur le passage de mouvements sur les signaux S-K.44 et T-K.44.

Dans le tableau ci-joint, l'Organisme d'Enquête a repris les données d'ARTWEB sur la ligne ferroviaire 40 pour la journée du 3 mars 2020.

Le tableau montre le nombre de trains qui ont franchi le passage à niveau en moyenne par heure, a fortiori le nombre de fois que les usagers de la route ont dû s'arrêter au passage à niveau en moyenne par heure.

En l'occurrence, il y a environ 2 à 3 mouvements de train par heure.

Passage des trains PN 28			
Le 03/03/2020			
Heure	Arrêt en gare	Train en passage	Total
0 - 1 h	2		2
6 - 7 h		1	1
7 - 8 h	1	1	2
8 - 9 h	1	1	2
9 - 10 h	2	1	3
10 - 11 h	1	2	3
11 - 12 h	1	2	3
12 - 13 h	1	1	2
13 - 14 h	1	2	3
14 - 15 h	1	1	2
15 - 16 h	1	1	2
16 - 17 h	1	1	2
17 - 18 h	2	1	3
18 - 19 h	1	1	2
19 - 20 h	1	1	2
20 - 21 h	1	1	2
21 - 22 h	1	2	3
22 - 23 h	1	1	2
23 - 0 h	2	1	3
Total général	22	22	44

A 16h23, le passage à niveau 28 est passé en grande alarme jusqu'à 16h57. D'après les données d'ARTWEB, il n'y a eu aucun mouvement de train pendant la période durant laquelle le passage à niveau a été dérangé.

#### 3.2.2.1.2. HISTORIQUE ALARMES PASSAGE À NIVEAU 28

Le tableau ci-joint montre le nombre de fois où il y a eu une alarme pour le passage à niveau 28 au cours de la période d'avril 2018 à mars 2020.<sup>27</sup>

En moyenne, il y a eu quatre grandes alarmes et deux petites alarmes. De mars 2019 à décembre 2019, 48 grandes alarmes ont été enregistrées, soit un doublement par rapport aux 23 grandes alarmes enregistrées durant la période correspondante de 2018.

Infrabel explique ces chiffres principalement par l'état de délabrement du passage prévu pour les piétons sur lequel se trouvait le mécanisme de la barrière. En raison des vibrations dues à la vétusté de ce passage, des problèmes de freinage de la barrière ont été constatés, ce qui a entraîné la grande alarme au passage à niveau. Suite à la multiplication des grandes alarmes, Infrabel a aménagé une nouvelle passerelle. Selon Infrabel, il n'y a pas de différences particulières dans le nombre de grandes alarmes par rapport aux autres passages à niveau.

Mois	Grande Alarme			Petite Alarme			Total 2 ans
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	
Janvier		0	4		2	0	6
Février		1	12		0	0	13
Mars		2	5		4	0	11
Avril	2	4		0	2		8
Mai	3	4		3	0		10
Juin	10	11		8	5		34
Juillet	0	2		1	0		3
Août	0	6		1	0		7
Septembre	4	4		1	0		9
Octobre	2	7		1	0		10
Novembre	0	2		1	3		6
Décembre	2	8		3	8		21
Total	23	51	21	19	24	0	
Total général		95			43		138

<sup>24</sup> ARTWEB = Advanced Railway Traffic WEB.

<sup>25</sup> ARTEMIS = Advanced Railway Traffic Environment Management Information System.

<sup>26</sup> Un point de détection est un « point de la voie où la présence, respectivement le passage de véhicules ferroviaires est constaté(e) au moyen de détecteurs de roue. Cette notion coïncide avec le point de la voie où l'on retrouve, dans le cas de circuits de voie, un ou deux joints isolants. » (Infrabel, 2016).

<sup>27</sup> Analyse par l'Organisme d'Enquête basée sur les données relatives aux alarmes sur les deux années précédant la grande alarme du 3 mars 2020, telles que fournies par Infrabel.

En plus d'une barrière cassée, Infrabel cite également un manque de coordination entre le cabine de signalisation et le technicien sur place en charge du gardiennage par suite des grandes alarmes. Pendant des travaux (de réparation, de contrôle), il peut arriver que le technicien doive mettre le passage à niveau en grande alarme à plusieurs reprises. Le technicien communique à l'avance cette information à la cabine de signalisation. Toutefois, ces grandes alarmes sont toujours considérées comme des grandes alarmes et sont donc reprises dans les statistiques.

Au cours du mois précédant l'incident, le passage à niveau est passé en grande alarme à 12 reprises, dont 11 fois le 26 février 2020, soit six jours avant la grande alarme du 3 mars 2020. Lorsque les techniciens sont arrivés sur place après la première grande alarme ce jour-là, il n'y avait plus d'alarme. Ils ont effectué plusieurs tests pour déterminer la cause du dérangement. C'est au cours de ces tests que le passage à niveau est passé en grande alarme à plusieurs reprises. Concrètement, il s'agissait donc d'une grande alarme (à 11h15) tandis que les autres alarmes (de 11h31 à 11h50) étaient dues à des tests de diagnostic (voir aussi la remarque sur la coordination entre le technicien et la cabine de signalisation dont il est question plus haut). La cause de la grande alarme du 26 février 2020 n'a pas pu être déterminée lors des tests. Entre le 26 février 2020 et le 3 mars 2020, le passage à niveau n'est plus passé en grande alarme. Il est plausible qu'il y avait déjà un problème de déplacement d'un micro-interrupteur et que cela a provoqué une grande alarme, sans que cela puisse être détecté plus tôt.



La passerelle nouvellement construite afin de réduire le nombre de grandes alarmes au passage à niveau 28. (Photo prise le 19 mai 2020).

Date	Heure	Type
26/02/2020	11:15:09	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:31:04	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:32:56	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:33:59	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:35:12	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:43:42	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:44:30	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:47:09	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:48:32	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:49:09	PN 28_L40 - Grande alarme
26/02/2020	11:50:00	PN 28_L40 - Grande alarme

#### **Constatation :**

L'année précédant l'incident, on a constaté une augmentation du nombre de grandes alarmes. Cette augmentation s'explique par la vétusté du passage prévu pour les piétons. Il a entre-temps été rénové.

#### **Constatation :**

Six jours avant la grande alarme du 3 mars 2020, le passage à niveau 28 est passé en grande alarme. Il est plausible que cela s'explique également par le déplacement du micro-interrupteur.

#### **Constatation :**

Les statistiques des grandes alarmes contiennent également de « fausses grandes alarmes » : en fonction des tests, un technicien fait passer un passage à niveau en grande alarme et, bien que cette information soit communiquée, ces fausses grandes alarmes sont considérées comme de véritables grandes alarmes.

#### 3.2.2.1.3. RIOC

Toute intervention faisant suite à un dérangement est enregistrée par le RIOC<sup>28</sup>. Il s'agit du centre opérationnel qui contrôle et suit à distance le fonctionnement de l'infrastructure ferroviaire dans le but d'identifier les éventuels dérangements.

<sup>28</sup> RIOC = Rail Infrastructure Operations Center.

### 3.2.2.2. SURVEILLANCE CHEZ DE LIJN / HEIDEBLOEM

L'article 19.3 du cahier des charges pour les services réguliers entre De Lijn et Heidebloem stipule ce qui suit : « *Alle incidenten in de uitvoering van de dienst (vertragingen, kleine ongevallen, verkeersopstoppingen, defecten aan het voertuig met invloed op het comfort van de reizigers, discussies met reizigers, ...) dienen door de vervoerder, binnen de 24 uur, schriftelijk [...] te worden medegedeeld aan de entiteitdirectie.* » (Traduction libre : « toute perturbation du service (retards, petits accidents, embouteillages, défauts du véhicule nuisant au confort des voyageurs, discussions avec des voyageurs, etc.) doit être signalée par écrit dans les 24 heures par le transporteur [...] à la direction de l'entité. »)

**Constatation :**

Les incidents, y compris un retard sur le trajet de bus, doivent être signalés par écrit par les conducteurs de bus à leur direction dans les 24 heures.

### 3.2.3. PROCESSUS DE SOUTIEN

#### 3.2.3.1. GESTION DES COMPÉTENCES

##### 3.2.3.1.1. PROGRAMME DE FORMATION CONDUCTEURS D'AUTOBUS

Il y a d'une part une partie théorique de maximum quatre semaines qui couvre le code de la route et l'aptitude professionnelle et, d'autre part, une partie pratique de maximum 28 jours. Des formations sont organisées avec un simulateur d'autobus en prêtant attention aux compétences de base, à la conduite défensive, écologique et économique et à la gestion des situations d'urgence. Lors des cours de conduite pratiques, les instructeurs donnent des recommandations de sécurité aux candidats conducteurs de bus, sans qu'elles soient couchées sur papier. Après la formation, il faut suivre un stage de dix jours pour acquérir une expérience pratique.

Dans les documents de formation pour l'obtention du permis de conduire, le candidat conducteur de bus est informé de la catégorisation en degrés d'infractions. Le quatrième degré (le plus grave) y est décrit comme suit : « ces infractions mettent directement en danger la sécurité des personnes et mènent presque irrémédiablement à des dommages physiques lors d'un accident. »<sup>29</sup> Les autres degrés sont décrits comme suit : « ces infractions « ne mettent pas » / « mettent indirectement » / « mettent directement » en danger la sécurité des personnes » pour respectivement les infractions du premier / deuxième / troisième degré. Pour les infractions du quatrième degré, deux exemples sont donnés. L'un de ces deux exemples est « s'engager sur un passage à niveau lorsqu'il est interdit ».

Enfin, les sanctions correspondantes sont énumérées : « Perception immédiate n'est pas possible; retrait immédiat du permis possible; déchéance du droit de conduire possible. »

##### 3.2.3.1.2. PROGRAMME D'EXAMEN CONDUCTEURS D'AUTOBUS

Un exemple de question d'examen porte sur le franchissement d'un passage à niveau.

Cette question rappelle au candidat conducteur de bus que les feux de signalisation ont la priorité sur les barrières. Même si le train est passé et que les barrières se lèvent, la



37. Le train vient de passer.

- A Je peux poursuivre ma route.
- B Je ne peux poursuivre ma route.
- C Je peux poursuivre ma route dès que la sonnerie ne fonctionne plus.

38. Si je poursuis ma route maintenant, est-ce que mon permis de conduire peut m'être retiré immédiatement ?

- A Non.
- B Oui.

réponse B doit être choisie à ce moment : le conducteur n'est pas autorisé à poursuivre sa route. La question suivante montre ce qu'il advient si le conducteur poursuit sa route : la réponse B doit être choisie, la sanction de retrait immédiat du permis de conduire peut être appliquée.

#### **Constatacion :**

La sécurité à un passage à niveau est traitée dans la formation, le manuel et les questions d'examen des conducteurs de bus.

#### **Constatacion :**

Pendant leur examen, les conducteurs de bus peuvent se voir poser une question qui contrôle spécifiquement les connaissances relatives à un passage à niveau avec feux rouges.

<sup>29</sup> Art. 29§1 de la Loi du 16 mars 1968 le décrit comme : « Le Roi peut, [...] désigner en tant que telles comme infractions du quatrième degré les infractions [...] qui mettent directement en danger la sécurité des personnes et qui sont de nature à mener presque irrémédiablement à des dommages physiques lors d'un accident et les infractions qui consistent à négliger une injonction d'arrêt d'un agent qualifié. »

### 3.2.3.1.3. PROGRAMME DE FORMATION CONDUCTEURS DE VOITURES

Le gouvernement flamand a lancé la plateforme électronique mijnrijbewijs.be en 2019. Sur ce site web créé par la Vlaamse Stichting Verkeerskunde (Fondation flamande d'étude des transports et des communications), les candidats conducteurs peuvent étudier les cours théoriques, puis tester leurs connaissances à l'aide d'exercices.

**Overweg**

- Een overweg is een plaats waar één of meer buiten de rijbaan aangelegde sporen kruisen met een openbare weg.
- Je mag een overweg niet oprijden als de kans bestaat dat je erop zal moeten blijven stilstaan bv. door file.

Een overweg **met slagbomen** rijd je niet op als:

- je het geluidssignaal hoort;
- de rode lichten knipperen;
- de slagbomen in beweging of gesloten zijn.

Een overweg **zonder slagbomen** rijd je alleen over als je gecontroleerd hebt dat er geen spoorvoertuig nadert.



Dans le chapitre sur la « voie publique », une rubrique est consacrée au passage à niveau avec, notamment, l'interdiction de franchir le passage à niveau lorsque les feux rouges clignotent.

Dans le chapitre sur la « priorité aux carrefours », la rubrique consacrée aux feux de signalisation prête attention aux feux clignotants, indiquant plus précisément qu'il faut s'arrêter et ne pas franchir les feux.

**Knipperlichten bij overwegen**

- Twee beurtelings **knipperende rode** lichten bij overwegen: je moet stoppen aan de stopstreep. Je mag de lichten niet voorbijrijden.
- Een **maanwit knipperlicht**: je mag de overweg oversteken.

Je mag je motor niet zomaar laten draaien. Zet de motor af als je bv. voor de gesloten overweg moet wachten.



Dans les exercices, deux questions portent sur le passage à niveau bien qu'elles ne traitent pas spécifiquement des feux rouges clignotants ni de ce qu'il y a lieu de faire en cas de fonctionnement anormal du passage à niveau.

**Wanneer mag je een overweg met slagbomen niet oprijden?**

Als er slagbomen aan de overweg staan.

Als de kans bestaat dat je er moet blijven staan.

Als de maanwitte lichten knipperen.



**Wanneer mag je weer verder rijden aan de overweg?**

- Als het maanwitte licht knippert.
- Als de slagbomen weer open zijn en het maanwitte licht knippert.
- Als de slagbomen weer open zijn.

Il existait déjà par le passé des sites web où on pouvait apprendre la théorie et faire des exercices pour le permis de conduire, que ce soit gratuitement ou contre paiement. Par exemple, le site web permisdeconduire-online.be existe depuis 15 ans déjà. Dans la « partie F : la priorité, leçon 22 : train, tram, autobus », il y a, outre des commentaires donnés dans une courte vidéo, des explications écrites sur le passage à niveau. On y parle notamment des feux rouges clignotants.



Si vous entendez le **signal sonore** et/ou vous voyez les **feux rouges clignoter**, vous ne pouvez pas vous engager sur le passage à niveau.

En outre, traverser en vitesse le passage à niveau lorsque les barrières sont en mouvement est une infraction grave, qui peut vous valoir **le retrait immédiat de votre permis de conduire**.

#### **Constatation :**

La sécurité aux passages à niveau est traitée dans la formation des automobilistes.

## 3.2.4. ACTIVITÉS OPÉRATIONNELLES

### 3.2.4.1. DISPOSITIONS ET PROCÉDURES OPÉRATIONNELLES

#### 3.2.4.1.1. DE LIJN / HEIDEBLOEM

Dans le cahier des charges pour les services réguliers entre De Lijn et Heidebloem, l'article 19.2 précise ce qui suit : « *Elke afwijking aan de loop (storing in de uitvoering van de opdracht, vertraging, defect voertuig, overbelasting of elk ander incident) wordt door het rijdend personeel via de boordradio onmiddellijk medegedeeld aan de dispatching van de entiteit die de betreffende lijn beheert.* » (Traduction libre : « *Toute perturbation dans la boucle (perturbation dans l'exécution de la mission, retard, véhicule défectueux, surcharge ou tout autre incident) est immédiatement communiqué par le personnel roulant au dispatching de l'entité gérant la ligne concernée via la radio de bord.* »).

La notion « immédiatement » est interprétée en interne par les conducteurs de bus comme étant « 5 minutes » : 5 minutes d'immobilisation = contacter immédiatement le dispatching. Une notification ultérieure n'est pas suffisante.

Sans donner lui-même des directives sur les trajets, le dispatching peut voir visuellement si un bus est en retard. Toutefois, il appartient au conducteur de bus de signaler le retard après 5 minutes. En cas de négligence, une amende peut être infligée à la compagnie. Cela ne s'est pas produit dans le cas de l'incident de Moulant.

#### **Constatacion :**

Une procédure a été prévue sur ce que les conducteurs de bus (de De Lijn / Heidebloem) doivent faire en cas de retard sur leur trajet ou d'autres circonstances imprévues. L'instruction est que le conducteur de bus doit contacter le dispatching de De Lijn (et non l'inverse).

## 3.2.5. EVALUATION DES RISQUES

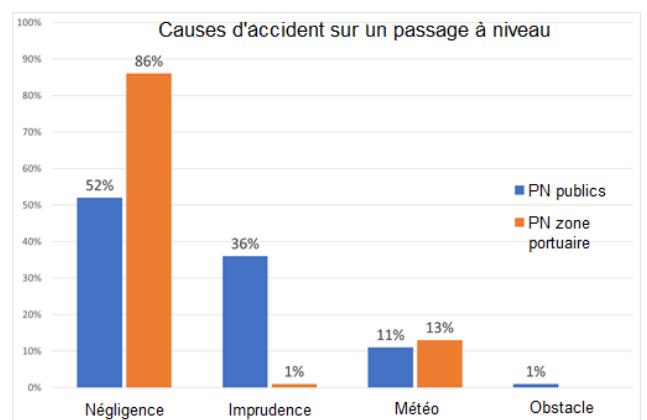
Une étude européenne sur les causes des comportements à risque en vient à la conclusion suivante : « *Almost 98% of all accidents at level crossings (at least in Europe) are caused by misuse of road users and pedestrians who do not respect traffic signs and signals.* » (Community of European Railway and Infrastructure Companies, 2012).

Une étude réalisée par Infrabel (2019) montre également que 77 % des personnes ne respecteraient pas les règles de circulation à un passage à niveau si l'occasion se présentait. Quatre catégories sont définies en fonction du comportement et de l'attitude à l'égard des comportements imprudents aux passages à niveau :

1. Dangerous Doers ~ Ceux qui recherchent le danger (18 %). Ils sont conscients des comportements à risque sur un passage à niveau, même s'ils ne les considèrent pas comme dangereux. Il s'agit en grande partie de jeunes qui enfreignent les règles de temps à autre et qui peuvent être amenés à améliorer leur comportement par des actions de sensibilisation et des avertissements.
2. Unconscious Crossers ~ Ceux qui traversent inconsciemment (24 %). Ils ne considèrent pas les comportements à risque sur un passage à niveau et leur propre comportement comme étant dangereux. À cet égard, les « smartphone zombies » sont un véritable fléau : il s'agit de piétons qui sont trop absorbés par leur smartphone à un passage à niveau. Leur champ de vision limité et leur manque d'attention dans la circulation entraînent un risque accru pour la sécurité. Cela se traduit par exemple par le fait de traverser la voie ou d'ignorer les feux rouges à un passage à niveau. Cette catégorie est également susceptible d'être sensibilisée.

3. Opportunistic Crossers ~ Ceux qui traversent par opportunisme (35 %). Ils sont conscients des comportements à risque à un passage à niveau et savent par eux-mêmes que ce qu'ils font est illégal et met leur vie en danger, mais ils ne se soucient pas de cela ni de leur comportement dangereux. Ce groupe, principalement composé de personnes issues des classes d'âge moyennes, enfreint délibérément les règles de circulation pour gagner du temps, parce que d'autres le font ou parce que cela les arrange. La sensibilisation ne fonctionne plus et la répression est nécessaire.
4. Risk Avoiders ~ Ceux qui évitent les risques (23 %). Plus que les trois catégories précédentes, ils considèrent que les comportements à risque sur un passage à niveau sont dangereux. Ce groupe, composé essentiellement d'hommes retraités, respecte les règles et donne le bon exemple.

Las causes humaines<sup>30</sup> sont en premier lieu la négligence, par exemple le non-respect des feux rouges et les slaloms entre les barrières.<sup>31</sup> En deuxième lieu, il y a l'imprudence, lorsqu'on se retrouve bloqué à un passage à niveau. Cela est dû notamment à des embouteillages, des pannes de moteur, des manœuvres réalisées en fonction de la configuration du site du passage à niveau, un accident de la route survenu en amont du passage à niveau, des demi-tours sur un passage à niveau, etc. Une partie des accidents s'expliquent par un facteur externe tel que les conditions météorologiques (soleil bas, brouillard, fortes pluies) ou un obstacle.



<sup>30</sup> Graphique basé sur les données d'Infrabel, 2019.

<sup>31</sup> Cette cause est nettement plus fréquente dans les zones portuaires que sur les passages à niveau publics. Dans la province d'Anvers, 60 % des accidents survenus en 2015 se sont produits dans la zone du port. Et avec l'extension du port sur la rive gauche de l'Escaut, deux tiers des accidents aux passages à niveau en Flandre orientale se sont produits dans le port du Pays de Waes. (Prinsen, 2016). Il n'y a pas de barrières à ces passages à niveau (plus de 200), bien que, selon Infrabel dans l'article de Prinsen, cela ne soit pas la cause du taux d'accidents plus élevé. Les barrières y seraient plus souvent cassées par des véhicules, ce qui provoque la mise en alarme des passages à niveau tout proches et l'arrêt du trafic ferroviaire. Les barrières en zone portuaire entraînent donc non seulement un coût d'investissement, mais aussi un coût d'entretien et de réparation.

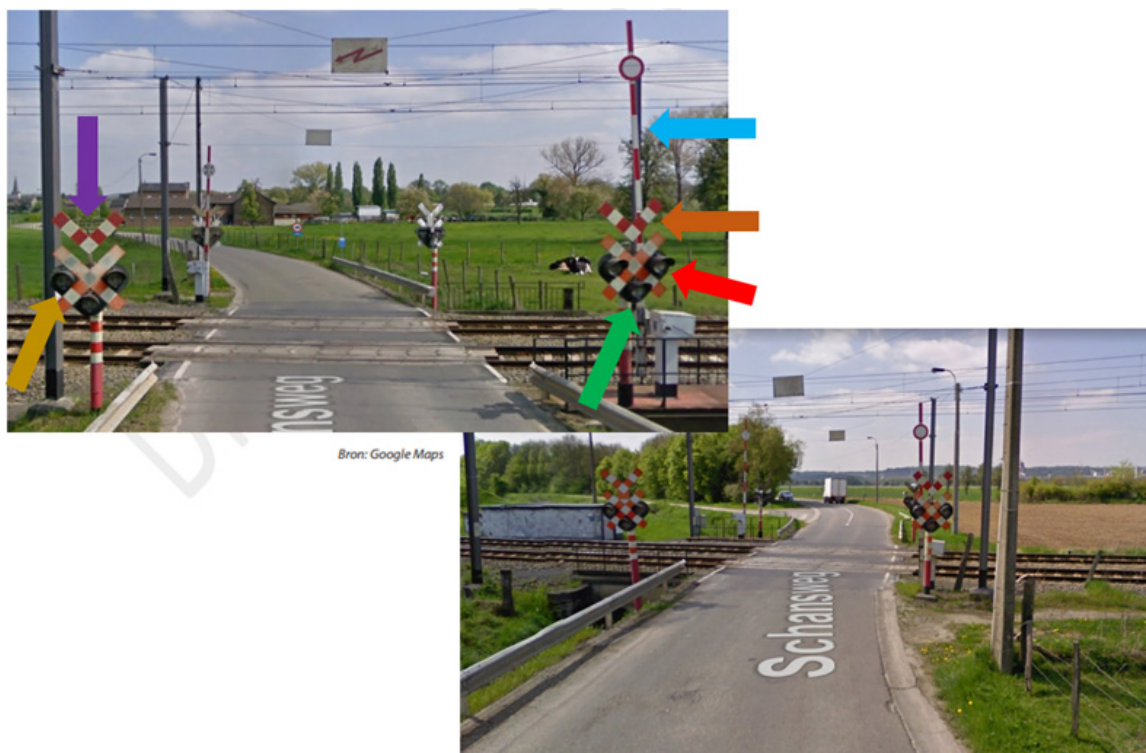


## 3.3. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION

### 3.3.1. RÈGLES ET RÉGLEMENTATION PUBLIQUE COMMUNAUTAIRE ET NATIONALE APPLICABLES

#### 3.3.1.1. ARRÊTÉ MINISTÉRIEL DU 25 MAI 2013

Le passage à niveau 28 est décrit dans ce texte juridique.



Bron: Google Maps

Il est « équipé des dispositifs de sécurité visés à l'article 3, 1°, le **signal routier A47**<sup>32</sup> et 2° a) de l'arrêté royal du 11 juillet 2011 relatif aux dispositifs de sécurité des passages à niveau sur les voies ferrées<sup>33</sup>. »

Le passage à niveau est en plus équipé :

- « 1) du système à **fermeture partielle**, de part et d'autre du passage à niveau ;
- 2) d'un signal sonore, de part et d'autre du passage à niveau ;
- 3) d'un **signal routier A47 à gauche** de la route, de part et d'autre du passage à niveau ;
- 4) sur chaque signal routier **supplémentaire A47**, d'un **signal lumineux de circulation d'interdiction de passage** ;
- 5) sur chaque signal routier A47, d'un **signal lumineux de circulation d'autorisation de passage**. »

<sup>32</sup> Ce signal routier indique qu'il s'agit d'un passage à niveau à deux ou plusieurs voies.

<sup>33</sup> C'est « le **signal lumineux de circulation d'interdiction de passage** ».

### 3.3.1.2. ARRÊTÉ ROYAL DU 1<sup>ER</sup> DÉCEMBRE 1975

Le code de la route est le texte de loi qui édicte les règles de circulation belges. L'article 20.3 explique la situation des usagers de la route au passage à niveau 28 lors de l'incident de Mouland :

« Il est interdit de s'engager sur un passage à niveau :

- 1° lorsque les barrières sont en mouvement ou fermées ;
- 2° lorsque les feux rouges clignotants sont allumés ;
- 3° lorsque le signal sonore fonctionne. »

L'article 64.2 rappelle le 2ème point de l'énumération :

« Deux feux rouges clignotant alternativement, placés aux passages à niveau, signifient pour tous les usagers interdiction de franchir la ligne d'arrêt, ou, s'il n'y a pas de ligne d'arrêt, le signal même. »

### 3.3.1.3. ARRÊTÉ ROYAL DU 30 SEPTEMBRE 2005

Diverses mesures doivent garantir le respect des règles de circulation énoncées dans le code de la route. Il existe quatre degrés d'infractions. Plus le degré est élevé, plus les infractions sont graves.

Dans le quatrième chapitre de l'AR désignant les infractions par degré, l'article 4, 4° décrit le 4ème degré comme suit :

« Il est interdit de s'engager sur un passage à niveau :

- lorsque les barrières sont en mouvement ou fermées ;
- lorsque les feux rouges clignotants sont allumés ;
- lorsque le signal sonore fonctionne. »

### 3.3.1.4. RÈGLEMENT EUROPÉEN DU 21 OCTOBRE 2009

On retrouve dans ce règlement les définitions des services réguliers et des services réguliers spécialisés applicables aux services d'autobus.

- Services réguliers: « les services qui assurent le transport de voyageurs selon une fréquence et sur un trajet déterminés, les voyageurs pouvant être pris en charge et déposés à des arrêts préalablement fixés. »
- Services réguliers spécialisés: « les services réguliers qui, quel que soit l'organisateur des transports, assurent le transport de catégories déterminées de voyageurs, à l'exclusion d'autres voyageurs. »

### 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. PROCÉDURE EN CAS DE GRANDE ALARME

Conformément au RGE 727.2, l'indication de fonctionnement anormal d'un passage à niveau (automatique) peut être classée comme une grande alarme ou une petite alarme.

« On parle d'une petite alarme lorsque :

- un feu rouge d'un ou plusieurs signaux routiers est éteint ;
- le feu blanc d'un ou plusieurs signaux routiers est éteint ;
- la batterie ne charge pas ;
- l'alimentation en courant alternatif est absente.

On parle d'une grande alarme lorsque :

- deux feux rouges du même signal routier sont éteints ;
- au moins une barrière n'est pas fermée pendant le passage des mouvements ;
- au moins une barrière ne s'est pas fermée dans le délai prévu ;
- la circulation routière sur le PN est interdite pendant plus de 10 minutes (sauf si les zones d'annonce ont été mises hors service par l'installation TW d'annulation des zones d'annonce) ;
- le commutateur de gardiennage du PN n'occupe plus la position « AUTOM ». »

Le déclenchement d'une grande alarme ou d'une petite alarme à un passage à niveau automatique nécessite l'intervention de l'agent de la cabine de signalisation d'Infrabel où se situe le contrôle du passage à niveau. Une grande alarme nécessite des mesures immédiates pour le trafic ferroviaire.

L'état d'un passage à niveau en grande alarme est affiché visuellement sur l'écran EBP de la cabine de signalisation : l'identification du passage à niveau devient rouge inverse sur l'écran et un message d'alarme s'affiche dans la fenêtre de messages avec un signal sonore. Le passage de l'état normal à l'état anormal est enregistré. Si les signaux de couverture sont slottés lors d'une grande alarme au passage à niveau (DA<sup>34</sup>), alors le système EBP place un tableau 3 sur ce passage à niveau. Si les signaux de couverture ne sont pas slottés par lors d'une grande alarme au passage à niveau (pas de DA), alors le système EBP place un tableau 4 sur ce passage à niveau. Si le poste EBP est le poste de contrôle, alors la fonction GA est automatiquement déclenchée chez l'utilisateur qui a le pouvoir de commande pour la zone dans laquelle se trouve le passage à niveau concerné. Cet utilisateur est informé, via le dialogue dans la fonction, de l'effet de la fonction sur l'autre système EBP.

Dès que l'agent de la cabine de signalisation est informé d'un dérangement aux barrières d'un passage à niveau (route-rail), il doit appeler l'agent d'entretien « I-I signalisation ».

En plus des mesures générales à prendre en cas de dérangement, telles que prescrites dans le RGE 731, l'une des mesures suivantes doit être appliquée en cas de grande alarme :

- soit chaque mouvement vers ce passage à niveau doit être réalisé avec l'ordre SF 05 ;
- soit le gardiennage du passage à niveau doit être organisé (RGE 727.4).

<sup>34</sup> Système DA = système Dédoublément Alarme. Cela « signifie que les signaux d'arrêt qui couvrent le passage à niveau à voie normale et contre-voie, sont slottés lors d'une « grand alarme » au passage à niveau couvert. »

## **SF 05**

L'ordre SF 05 signifie 'siffler/fluiten/5 kilomètres par heure' et conformément au RGE 727.2 on entend par la procédure l'obligation pour le conducteur de train de :

- « limiter la vitesse à 5 km/h et de donner des coups de klaxon longs et répétés pendant le franchissement du PN, à savoir depuis le panneau d'annonce du PN (s'il n'y en a pas, depuis 50 m en amont du PN) jusqu'après le franchissement complet du PN par le premier véhicule ;
- stopper si la sécurité de la circulation l'exige. »

Si les signaux sont équipés d'un système DA, l'ordre SF 05 est imposé par :

- soit un formulaire S 379, qui se trouve dans l'armoire à deux bandes rouges d'un signal d'arrêt non desservi ;
- soit un formulaire combiné S 422<sup>35</sup> + S 379<sup>36</sup>, qui se trouve dans l'armoire à T rouge d'un signal d'arrêt desservi<sup>37</sup>.

Le passage à niveau 28 est équipé d'un système DA et de signaux d'arrêt desservis.

### **Gardiennage du passage à niveau**

Outre la procédure SF 05, le gardiennage du passage à niveau peut être mis en place conformément aux dispositions du RGE 727.4 : lorsque, au moment voulu, les barrières ne peuvent être fermées électriquement, le garde-barrière doit les fermer manuellement.

#### **3.3.2.2. CHECK-LISTS POUR L'ENTRETIEN PRÉVENTIF DE LA SIGNALISATION**

##### **3.3.2.2.1. CHECK-LIST 4015I**

La visite d'un passage à niveau est effectuée par le SCST<sup>38</sup> auquel se joint le TELM<sup>39</sup> ou le HMF<sup>40</sup>. La check-list 4015I est utilisée pour la visite : 'PN: visite du SCST'.

Dans la rubrique consacrée aux barrières, on peut lire comme point de contrôle numéro 15 : « *Quel est l'état des butées de fin de course, des micro switches (angle de fonctionnement<sup>41</sup>), du câblage, du collecteur et des balais du moteur, des roulements, des axes et harnais d'engrenages, des freins, de la diode\*, du chauffage? (p. 2476) »*

#### **Constatation :**

Les micro-interrupteurs font l'objet d'une inspection.

<sup>35</sup> Le formulaire S 422 est l'ordre par lequel le franchissement d'un passage à niveau est subordonné à la délivrance d'un ordre de franchissement. Il ne s'applique qu'à un franchissement unique d'un seul signal d'arrêt. Dès que le conducteur de train a immobilisé son train, il doit contacter la cabine de signalisation et ce n'est que lorsque la communication est terminée conformément à la procédure S 422 que la cabine de signalisation informe le conducteur de train que le signal d'arrêt peut être franchi en position fermée.

<sup>36</sup> Le formulaire S 379 est l'ordre qui au franchissement d'un passage à niveau impose de réduire la vitesse à 5 km/h et de siffler et de s'arrêter si la sécurité de la circulation l'exige.

<sup>37</sup> Le franchissement d'un signal d'arrêt desservi en position fermée nécessite, dans certains cas, l'autorisation de l'agent de la cabine de signalisation. Le signal d'arrêt est « absolu » à ce moment. Le franchissement de signaux d'arrêt non desservis en position fermée ne nécessite jamais l'autorisation de l'agent de la cabine de signalisation. Le signal d'arrêt est « non absolu ».

<sup>38</sup> SCST = sous-chef de secteur technique.

<sup>39</sup> TELM = technicien électromécanique.

<sup>40</sup> HMF = ajusteur de la signalisation.

<sup>41</sup> L'angle de fonctionnement est l'angle de came qui doit être de +/- 30°.

### 3.3.2.2. CHECK-LIST 4041B ET 4041A

Un entretien préventif d'un passage à niveau est effectué par le TELM ou le TELM + le HMF. À cet effet, on utilise la check-list 4041B : 'PN 1ère et 2ème catégorie', à utiliser en même temps que la check-list 4041A fiabilité : 'PN 1ère et 2ème catégorie'.

Dans la check-list 4041B, on peut lire dans la rubrique 'micro-interrupteurs' des batis comme point de contrôle 18 : « *Contrôle du libre fonctionnement des cames de commande, des poussoirs et des galets.* »

Dans la check-list 4041A, on peut lire dans la rubrique 'micro-interrupteurs' des batis comme point de contrôle 6 : « *Contrôle de la fixation.* »

#### **Constatation :**

Le contrôle des micro-interrupteurs et de leur fixation est repris dans les check-lists d'entretien des passages à niveau.

### 3.3.2.3. CIRCULAIRE DU 15 AVRIL 1991

Conformément à la circulaire 151 du 15 avril 1991 concernant les visites périodiques et réglages des installations de signalisation, l'ingénieur industriel « *a pour mission d'exécuter annuellement et personnellement une inspection des signaux lumineux et acoustiques et de la signalisation routière à distance; de s'assurer par un essai de fonctionnement que les barrières s'ouvrent et se ferment normalement et que les temps prescrits sont respectés.* »

Dans la partie des barrières est repris comme point 6 : « *Quel est l'état des butées de fin de course, des microswitches, du collecteur et des balais du moteur, des axes et harnais d'engrenages, des freins ?* »

Conformément à cette circulaire, il est stipulé également : « *La périodicité des visites est au maximum de 2 ans pour les passages à niveau (circuits de voie exclus) et de 4 ans pour les autres équipements.* »

#### **Constatation :**

La visite et l'entretien des micro-interrupteurs et de leur fixation ont une périodicité déterminée.

### 3.3.2.4. DOCUMENTS INTERNES GESTIONNAIRE D'INFRASTRUCTURE

Dans le cadre de l'enquête, des documents ont été consultés qui ne peuvent être trouvés que dans le business corner d'Infrabel. Cette base de données n'est pas accessible au public et, compte tenu de la confidentialité des documents, ceux-ci ne sont pas mentionnés dans le rapport.

### 3.3.2.5. MANUEL CONDUCTEURS D'AUTOBUS

Dans le manuel des conducteurs de De Lijn (2011), au chapitre VI - Directives, point 5, il est expliqué que le code de la route doit être respecté : « *de chauffeur gedraagt zich naar de signalisaties. De chauffeur van een voertuig voor infrastructuurgebonden exploitatie dat op de openbare weg rijdt, gedraagt zich eveneens naar het algemeen reglement van het wegverkeer.* » (Traduction libre : « *le conducteur se conforme aux signalisations. Le conducteur d'un véhicule utilisé pour l'exploitation liée à l'infrastructure et circulant sur la voie publique doit également se conformer au règlement général sur la police de la circulation routière.* »).

Le point 9 stipule également ce qui suit : « *De chauffeur moet zijn ritorder volgen, bij problemen neemt hij contact op met de dispatcher en volgt hij zijn bevelen op.* » (Traduction libre : « *Le conducteur doit suivre l'ordre prévu pour le trajet ; en cas de problème, il contacte le dispatcheur et suit ses ordres.* »).

## 3.4. FONCTIONNEMENT DU MATÉRIEL ROULANT ET DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

### 3.4.1. INFRASTRUCTURE

#### 3.4.1.1. CAUSE GRANDE ALARME PASSAGE À NIVEAU 28 LE 3 MARS 2020

Lorsqu'un mouvement occupe une zone d'annonce, des relais dans le mécanisme de la barrière font en sorte que les barrières se ferment, qu'un signal sonore retentit, que les feux blancs s'éteignent et que les feux rouges s'allument. Lorsqu'un mouvement quitte la zone d'annonce, les relais font en sorte que les barrières se lèvent de nouveau, que les feux rouges s'éteignent et que les feux blancs s'allument.

Cependant, les feux rouges restent allumés jusqu'à ce que le contrôle de la position ouverte des barrières soit obtenu. Lorsque le relais correspondant est attiré à la position 75-90° des barrières, les feux rouges s'éteignent. C'est là que se situe la cause technique de la grande alarme du 3 mars 2020 : le relais en question est resté hors tension.

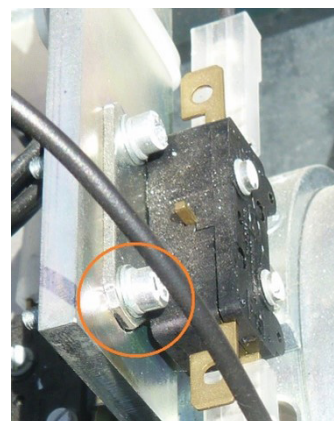
La tension d'attraction d'un relais dépend d'un micro-interrupteur. Les micro-interrupteurs des barrières du passage à niveau 28 sont du modèle classique Crouzet 83.106. (Infrabel, 2018).

En ce qui concerne le fonctionnement, l'apparence et la résistance de contact, les micro-interrupteurs du mécanisme de barrière du passage à niveau 28 auraient été en bon état et, selon le gestionnaire de l'infrastructure, leur remplacement anticipé n'était pas à l'ordre du jour.

Pour chaque micro-interrupteur, il y a une came de commande, montée sur l'axe principal (qui supporte la barrière) au moyen de deux vis de fixation. Le support de chaque micro-interrupteur a un alésage trop large. Cette forure ou trou oblong, à travers laquelle/lequel passe la vis de fixation, présente donc une ouverture de quelques millimètres. De ce fait, le micro-interrupteur peut bouger autour de cette vis de fixation.

Le positionnement est configuré de manière à ce que les micro-interrupteurs soient allumés et éteints selon une séquence bien définie. Cependant, la vis de fixation du micro-interrupteur concerné avait bougé, si bien que lorsque les cames ont tourné, leur tige de commande n'a pas été enfoncée. Le relais qui contrôle l'ouverture des barrières à l'angle 75-90° est resté hors tension, si bien que les feux rouges sont restés allumés.

Conséquence : les barrières étaient totalement ouvertes, mais les feux n'ont pas reçu cette information et ont donc continué à clignoter alternativement en rouge. L'absence d'information sur la position de la barrière est communiquée à la cabine de signalisation via une grande alarme. La cabine de signalisation en est avertie par le changement de couleur du passage à niveau sur l'écran EBP en rouge inverse, par le placement d'un tableau de sécurité sur le passage à niveau concerné et par un message d'alarme dans la fenêtre de messages ainsi que par un signal sonore.



Avec ce type de micro-interrupteur, le gestionnaire de l'infrastructure a généralement peu de problèmes et c'est un type de défaillance qui se produit rarement.<sup>42</sup> D'après son expérience, le remplacement d'un tel micro-interrupteur est effectué environ tous les trois ans après l'une des constatations suivantes faites lors d'un entretien préventif : a) résistance de contact anormalement élevée et b) roulette usée qui active le contact du micro-interrupteur.

Le RIOCCALL enregistré, n° 17753226, a été créé le 3 mars 2020 à 17h51. Dans le RIOCCALL, les techniciens notent comme cause « *Microswitch [...]* » avec comme description « *Batis [...] switch bouge au niveau de la fixation* ».

Comme intervention, l'action suivante a été effectuée : « *réglé le switch et refixé le switch* ».

Après l'intervention technique, les techniciens testent le bon fonctionnement de la barrière. Une fois qu'ils constatent que la barrière fonctionne bien, le RACOR est informé de la cause de la grande alarme et des travaux de réparation effectués. Ils consignent également ces informations dans le registre des constatations, instructions et ordres du passage à niveau, également appelé S 477.

La fin de l'intervention est signalée à 17h38.

**Constatation :**

Le passage à niveau 28 est passé en grande alarme suite au déplacement d'un micro-interrupteur.

**3.4.1.2. ANNONCE TRAIN**

Grâce à la connaissance des bornes kilométriques et des distances des différents éléments ferroviaires, il est possible de calculer le temps qu'il faut à un train pour franchir le passage à niveau après l'annonce du train.

Maastricht → Visé: **temps** =  $(1,029 \text{ km}) / (120 \text{ km/h}) = (1029 \text{ m}) / (33,33 \text{ m/s}) = \mathbf{30,87 \text{ secondes}}$

Visé → Maastricht: **temps** =  $(0,974 \text{ km}) / (120 \text{ km/h}) = (974 \text{ m}) / (33,33 \text{ m/s}) = \mathbf{29,22 \text{ secondes}}$

**Constatation :**

À partir de l'annonce du train au ZAX, il faut environ 30 secondes (de part et d'autre du passage à niveau) pour que le train franchisse le passage à niveau à la vitesse autorisée de 120 km/h.

<sup>42</sup> Pour le district Sud-Est, il y a eu quelques incidents, surtout avec des micro-interrupteurs de la marque Siemens qui ont ensuite été remplacés par des micro-interrupteurs de la marque Crouzet. Des alarmes survenues précédemment au niveau du micro-interrupteur pourraient être dues au vent.

## 3.5. DOCUMENTATION DU SYSTÈME OPÉRATOIRE

### 3.5.1. MESURES PRISES PAR LE PERSONNEL POUR CONTRÔLER LE TRAFIC ET LA SIGNALISATION

Le problème technique avec le micro-interrupteur provoque immédiatement une grande alarme à la cabine de signalisation. L'incident et a fortiori la grande alarme se sont produits le 3 mars 2020 à 16h23.

L'agent de la cabine de signalisation est averti d'une telle grande alarme à un passage à niveau aussi bien de manière visuelle que de manière sonore. Dès qu'il est informé d'un tel dérangement aux barrières d'un passage à niveau, il doit appeler l'agent d'entretien « I-I signalisation ». À 16h24, l'agent du Block 44 avertit le RACOR Sud-est, qui envoie des techniciens sur place.

À 16h38, soit 15 minutes après le déclenchement la notification de la grande alarme, les deux techniciens signalent au Block 44 qu'ils sont sur place. À leur arrivée, les techniciens remarquent la présence de la police.

Les techniciens constatent que les barrières du passage à niveau sont ouvertes, que les feux de signalisation clignotent alternativement en rouge et qu'il n'y a pas de signal sonore. Un technicien abaisse manuellement la barrière à l'aide du levier prévu à cet effet dans le mécanisme de la barrière.

Le technicien d'Infrabel contacte la cabine de signalisation sur place pour savoir si du trafic ferroviaire est possible. Il lui est confirmé que les signaux en direction du passage à niveau 28 sont fermés et que la procédure SF 05 est en vigueur.

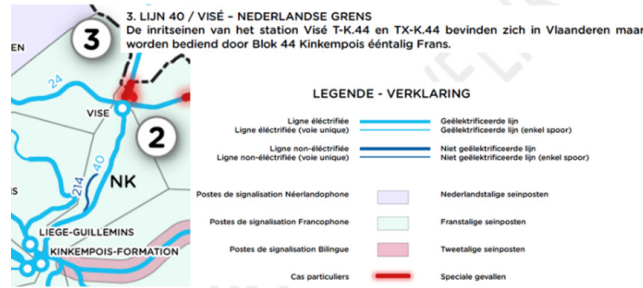
**Constatation :**

Le block 44, RACOR Sud-est et les techniciens ont réagi à temps à la grande alarme du passage à niveau 28 du 3 mars 2020.



### 3.5.2. ÉCHANGE DE MESSAGES VERBAUX EN RELATION AVEC L'INCIDENT, Y COMPRIS LA DOCUMENTATION PROVENANT DES ENREGISTREMENTS

Le passage à niveau 28 est situé à proximité de la frontière néerlandaise. La procédure locale LIMA (Infrabel, 2018) indique qu'en cas de dérangement du passage à niveau concerné, l'agent du block 44 doit informer l'agent-circulation de ProRail à Maastricht. Pour ce faire, il doit utiliser le formulaire « Passage à niveau » via l'annonce L1.



Sur la carte « Liste-019-A - Échange de communications » (Infrabel, 2020), on constate que la cabine de signalisation de Kinkempois est unilingue avec seulement le français. Le poste de commandement de Maastricht est néerlandophone. L'annonce L1 est établie dans les deux langues (Infrabel, 2018).

1	2	3	4
Melding nr. Annonce n°	Aard van de melding Nature de l'annonce	Nederlandse Tekst Texte néerlandais	Franse tekst Texte français
L1		<p><i>Overweg n° ..... is gestoord/bewaakt.</i></p> <p><i>Treinveiligheidsberichten ingesteld</i></p> <p><i>Aanwijzing aan alle treinen afgeven</i></p>	<p><i>PN n° ..... est dérangé/gardienné.</i></p> <p><i>Block par téléphone instauré</i></p> <p><i>Délivrez ordre à tous les trains.</i></p>

A 16h26, l'agent de la cabine de signalisation d'Infrabel contacte l'agent-circulation de Maastricht. Dans l'enregistrement de la communication, on entend que chacun communique dans sa langue maternelle. L'instruction de lancer la procédure LIMA est comprise par l'agent-circulation de Maastricht.

#### **Constatation :**

Infrabel a informé correctement et à temps le gestionnaire d'infrastructure néerlandais ProRail de la grande alarme au passage à niveau 28 le 3 mars 2020.

### 3.5.3. MESURES PRISES POUR PROTÉGER ET SAUVEGARDER LE SITE DE L'ACCIDENT

Conformément à l'instruction professionnelle pour la desserte des postes de signalisation (Infrabel, 2019), le système EBP a placé un tableau de sécurité 3. Cette sécurité empêche que les signaux soient commandés indûment. Le tableau 3 n'affecte pas le fonctionnement du passage à niveau, mais uniquement le fonctionnement des signaux donnant accès au passage à niveau.

« Après l'application du tableau 3 :

- les signaux d'arrêt vers la zone en question, commandés en position ouverte, restent ouverts jusqu'après le passage d'un mouvement au signal ; et
- la commande automatique de route et de signal vers l'élément concerné (aiguillage, traversée à aiguilles...) est désactivée.

Actions possibles :

- tracer manuellement un itinéraire précité vers la zone concernée ;
- autoriser un mouvement vers la zone précitée après l'application de la fonction « FSO<sup>43</sup> ».

#### **Constatation :**

Avec les mesures d'intervention de la procédure SF 05, du gardiennage du passage à niveau et du tableau de sécurité 3, Infrabel a appliqué à temps et correctement la procédure pour la grande alarme du 3 mars 2020 au passage à niveau 28.

## 3.6. INTERFACE HOMME-MACHINE-OPÉRATION

### 3.6.1. INTERACTION USAGERS DE LA ROUTE IMPLIQUÉS

#### 3.6.1.1. HEIDEBLOEM

Le conducteur de bus a obtenu son certificat de qualification de base le 20 avril 2016.<sup>44</sup> L'attestation contient les éléments applicables suivants :

- Test de conduite sur la voie publique.
- Test pratique d'aptitude professionnelle.
- Épreuve sur un terrain en dehors de la circulation.
- L'examen pratique a été effectué avec un véhicule de la catégorie D.

La catégorie D est reprise sur le permis de conduire du conducteur de bus avec une validité du 21 avril 2016 au 21 décembre 2020. Dans la colonne des mentions supplémentaires, on trouve le numéro 95 = aptitude professionnelle avec comme date de validité le 19 avril 2021.

Après la formation du VDAB, le conducteur de bus a assuré un service de navette à Hasselt pour Heidebloem pendant 6 semaines. En janvier 2017, il a commencé à travailler pour une autre entreprise d'autobus comme conducteur pour le transport scolaire et ce, pendant un an et demi. Pendant les vacances d'été de 2017 et 2018, il a également assuré le service de navette pour Heidebloem. En octobre 2018, il a commencé à travailler comme conducteur de ligne pour Heidebloem.

Le conducteur de bus connaît bien la ligne 39B qu'il considère comme une ligne calme. Le 3 mars 2020, il a eu un service fractionné, avec une période de travail le matin et une autre période de travail le soir. Le matin, son service a commencé à 6h26 et s'est terminé à 11h27. Son service du soir a commencé à 15h23. Tant au dépôt qu'au premier arrêt du trajet, le conducteur de bus a pu entamer le trajet de la ligne sans problème.

En arrivant au passage à niveau dérangé<sup>45</sup>, il y a cinq voitures qui attendent. Le conducteur de bus s'arrête au passage à niveau. Personne n'est présent pour réguler le trafic (par exemple, les services de police ou des employés d'Infrabel). Alors que le conducteur de bus attend au passage à niveau, il y a des voitures devant et derrière lui qui font demi-tour. Vu la longueur du bus et l'étroitesse de la rue, le conducteur de bus n'a pas la possibilité d'effectuer cette manœuvre.

Peu de temps après, le bus à l'arrêt est dépassé par des usagers de la route qui traversent le passage à niveau dérangé. Les véhicules se trouvant derrière lui n'utilisent pas leurs feux de route et ils ne klaxonnent pas non plus pour que le bus se déplace. Les passagers du bus ne sont pas inquiets de la situation. Alors que cinq à six voitures attendent derrière le bus, un collègue conducteur de bus rejoint la queue des usagers de la route qui attendent. Ce collègue assure un autre service de bus qui devrait normalement passer environ huit minutes après le conducteur de bus.

Le conducteur de bus a attendu au moins dix minutes. Durant ce temps d'attente, le dispatching n'aurait pas été contacté. Le conducteur de bus démarre son bus, actionne le clignotant de gauche, dépasse deux voitures et se dirige vers le passage à niveau. Il n'y a personne au passage à niveau pour réguler le trafic. Comme il l'a intégré lors des cours de conduite pratiques, le conducteur s'est arrêté devant le passage à niveau, a regardé à gauche et à droite, puis a traversé le passage à niveau.

<sup>44</sup> Le conducteur de bus de Heidebloem a suivi sa formation de conducteur d'autobus au centre de formation du VDAB à Bilzen.

<sup>45</sup> C'était la première fois que le conducteur de bus arrivait à un passage à niveau avec des feux rouges clignotants et des barrières ouvertes.

L'incident a été notifié à Heidebloem le 16 avril 2020.<sup>46</sup> Le conducteur de bus a été contacté et il lui a été demandé de faire un rapport de l'incident. L'incident a également été discuté lors de la réunion du CPPT UTE <sup>47</sup> de Hansea du 7 mai 2020. Dans le procès-verbal de la réunion, on peut lire « *dat bij soortgelijke situaties de dispatching opgeroepen moet worden voor eventuele instructies. Ook op het dagverslag moeten belangrijke voorvallen als deze genoteerd worden.* » (Traduction libre : « *que dans des situations similaires, il convient d'appeler le dispatching pour obtenir d'éventuelles instructions. Des incidents importants de ce type doivent également être notés dans le rapport du jour.* »).

### 3.6.1.2. JEAN-LUC CARS

Le conducteur du bus scolaire travaillait pour l'entreprise depuis 15 ans et connaissait bien le trajet le long de la rue de Navagne. Pendant quatre à cinq ans, il a effectué le trajet quatre fois par jour. Au passage à niveau, il y avait une vue dégagée des environs et on ne voyait aucun train sur les voies. Supposant peut-être qu'il y avait des problèmes avec le passage à niveau, il l'a franchi, en étant peut-être incité à le faire par les usagers de la route derrière lui qui klaxonnaient.

Après l'incident, le TEC a interdit au conducteur d'effectuer des trajets de bus scolaires et son contrat de travail n'a pas été prolongé.

### 3.6.1.3. AUTRES USAGERS DE LA ROUTE

Plusieurs usagers de la route ont été impliqués dans l'incident. Certains usagers de la route ont fait demi-tour devant le passage à niveau, d'autres l'ont traversé. Les usagers de la route ayant une remorque ou conduisant des véhicules de plus grande taille ne peuvent faire demi-tour sur la route en question.

En l'absence de données d'identification, il a été impossible d'identifier ou d'interroger les différents conducteurs.

#### **Constatation :**

Il y a des usagers de la route qui ont fait demi-tour au passage à niveau dérangé. Certains véhicules, trop longs pour effectuer cette manœuvre dans la rue de Navagne, ont traversé le passage à niveau dérangé.

#### **Constatation :**

Les conducteurs de bus des transports en commun ne contactent pas le dispatching en cas de contretemps au passage à niveau et traversent le passage à niveau dérangé de leur propre initiative.

<sup>46</sup> C'était aussi la première fois qu'Heidebloem était confrontée à un tel incident.

<sup>47</sup> CPPT UTE = Comité pour la Prévention et la Protection au Travail d'une Unité Technique d'Exploitation.

### 3.6.2. CIRCONSTANCES MEDICALES ET PERSONNELLES AYANT INFLUENCE L'ÉVÈNEMENT, Y COMPRIS L'EXISTENCE DE STRESS PHYSIQUE OU PSYCHOLOGIQUE

Les travaux au réseau d'égouts dans la commune de Fourons ont entraîné des déviations pour les véhicules à moteur. Pour le transport par bus, les déviations peuvent impliquer des retards et donc des correspondances manquées. Ces circonstances peuvent être une source de stress pour les conducteurs de bus.

Alors qu'il attend, le conducteur de bus voit un collègue conducteur de bus rejoindre la file des usagers de la route au passage à niveau dérangé. Alors qu'on peut être stressé à l'idée d'accumuler du retard sur son propre trajet et donc de voir des voyageurs manquer leur correspondance, on peut également se sentir préoccupé pour un collègue qui n'est peut-être pas non plus en mesure de respecter l'horaire lorsque l'attente au passage à niveau dérangé se prolonge.

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

#### 3.6.3.1. DISPATCHING

Chaque bus des transports en commun est équipé d'une radio de bord. En cas de retard sur le trajet du bus ou dans d'autres circonstances imprévues, un conducteur de bus doit contacter le dispatching via cette radio de bord.

Dans la région, à part de temps à autre une mauvaise connexion via le système radio, la communication avec le dispatching est considérée comme bonne.

Le 3 mars 2020, le conducteur de bus n'a pas signalé l'arrêt au passage à niveau 28 au dispatching de De Lijn. L'employeur Heidebloem n'a pas non plus été informé. Comme Heidebloem n'était pas au courant des faits, elle ne pouvait en informer De Lijn, conformément à l'article 19.3 du cahier des charges pour les services réguliers.

**Constatation :**

Les conducteurs de bus peuvent contacter le dispatching via une radio de bord. Il y a peu de problèmes avec cette communication radio dans la région.

## 3.7. ÉVÉNEMENTS ANTÉRIEURS DE NATURE COMPARABLE

### 3.7.1. HISTORIQUE ACCIDENTS ET INCIDENTS PASSAGE À NIVEAU 28

Depuis le 1er juillet 2007, Infrabel utilise la base de données SafeRail.<sup>48</sup> Les incidents enregistrés suivants se sont produits au passage à niveau 28 :

- 23/07/2007 : tentative de vol de câbles ;
- 26/08/2007 : tentative de vol de câbles ;
- 13/07/2012 : un camion traverse le passage à niveau alors que les feux ne sont pas encore passés au blanc. Une barrière est cassée, l'autre est pliée et fissurée ;
- 27/08/2019 : une barrière est cassée et bloque le passage.

Le passage à niveau n'est pas repris comme point critique par la police des chemins de fer. Il n'y a pas de statistiques disponibles pour le passage à niveau 28 concernant les grandes alarmes dues au vol de câbles sur la ligne ferroviaire<sup>49</sup> ou à de mauvais réglages ou au vent.

**Constatation :**

Depuis le 1er juillet 2007, quatre incidents enregistrés ont pu être identifiés au passage à niveau 28.

<sup>48</sup> Il s'agit d'une base de données dans laquelle tous les accidents et incidents survenus sur le réseau ferroviaire sont enregistrés et documentés.

<sup>49</sup> Mouland est situé dans la région frontalière avec les Pays-Bas et l'Allemagne, ce qui permet aux voleurs de disparaître rapidement. Les vols de câbles entraînent des pannes et donc de grandes alarmes.

## 3.7.2. LIEN AVEC LES INCIDENTS PRÉCÉDENTS

### 3.7.2.1. HEURT D'UN AUTOBUS PAR UN TRAIN DE VOYAGEURS DE LA SNCB SUR UN PASSAGE À NIVEAU À PITTEM LE 25 NOVEMBRE 2015

Suite à l'enquête sur la collision d'un bus de ligne avec un train de passagers SNCB à un passage à niveau à Pittem le 25 novembre 2015, De Lijn a informé l'Organisme d'Enquête qu'un plan d'action avait été élaboré, destiné à être discuté au Conseil de direction. La présentation au Conseil de direction de De Lijn a eu lieu le 22 juin 2016. Des discussions ont ensuite été menées avec le VRA<sup>50</sup> pour apporter des ajustements au cahier des charges pour les exploitants. En raison de la réorganisation et de la réadjudication des contrats, les textes n'ont pas pu être finalisés, mais les discussions devraient reprendre prochainement. Dans le plan d'action de De Lijn, on voit qu'il y a encore sept points d'action en suspens concernant le « contrôle des exploitants - cahier des charges pour les exploitants ». Un point d'action a été réalisé : l'instruction « que faire si la radio ne fonctionne pas » a été reprise dans le cahier des charges.

Le contenu de la formation des conducteurs des exploitants à l'école de conduite de De Lijn a également été réformé. Le nouveau contenu comprend un module qui focalise sur l'utilisation de la radio de bord et la communication avec le dispatching. La formation théorique comprend comme modules et objectifs d'apprentissage (De Lijn, s.d.) :

- "18.4. Radiocommunicatie
  - De chauffeur kent het doel van een dispatching.
  - De chauffeur weet hoe de dispatching werkt (bezoek dispatching).
  - De chauffeur kent de verschillende soorten oproepen en kan ze toepassen.
- 18.5. Gebruik intercom
  - De chauffeur kent de tips en tricks om duidelijk een boodschap via de intercom door te geven."

(Traduction libre :

- « 18.4. Radiocommunication
  - Le conducteur connaît le but d'un dispatching.
  - Le conducteur sait comment le dispatching fonctionne (visite au dispatching).
  - Le conducteur connaît les différents types d'appels et peut les appliquer.
- 18.5. Utilisation de l'interphone
  - Le conducteur connaît les trucs et astuces pour faire passer clairement un message via l'interphone. »).

La FBAA a également mis en œuvre les recommandations de l'enquête en attirant plus explicitement l'attention des conducteurs sur les conditions particulières aux passages à niveau pour les grands véhicules dans les modules de la formation permanente dispensée par le FCBO, dans les limites de ce qui est autorisé par le SPF Mobilité et Transports, ainsi que dans la formation de base par le Fonds social<sup>51</sup>.

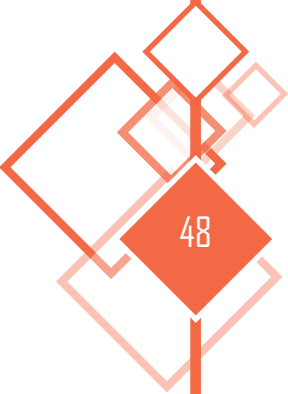
### 3.7.2.2. INCIDENTS AVEC LE MÊME MICRO-INTERRUPTEUR

- 9 mars 2015 : le passage à niveau 54 de Lichtervelde passe en grande alarme en raison d'un défaut au bâti de moteur de la barrière. Pendant l'intervention, le micro-interrupteur est remplacé et la situation est rétablie.
- 22 septembre 2016: Traffic Control<sup>52</sup> reçoit un appel lui indiquant que les feux rouges du passage à niveau 28 de la ligne 12 à Kapellen continuent à clignoter alternativement alors que les barrières sont ouvertes. Lors du contrôle par le technicien, un problème est constaté à un vieux micro-interrupteur. À l'ouverture du passage à niveau, le relais ne se met pas sous tension en raison d'un défaut au micro-interrupteur. Ainsi, les barrières sont ouvertes alors que les feux rouges restent allumés.

<sup>50</sup> VRA = Vlaamse Raad van Autobus- en Autocarondernemers.

<sup>51</sup> Fonds Social = Fonds social pour les travailleurs des entreprises de services publics et spéciaux de bus et de car.

<sup>52</sup> Ce service a pour principales tâches l'organisation du trafic ferroviaire, la gestion du trafic ferroviaire en temps réel et le contrôle des cabines de signalisation. Il a une vue d'ensemble des travaux planifiés, des dérangements et d'autres incidents sur le réseau ferroviaire.





# 4. ANALYSE ET CONCLUSIONS

## 4.1. COMPTE-RENDU FINAL DE LA CHAÎNE D'ÉVÉNEMENTS

Le 3 mars 2020, à 16h23, le passage à niveau 28 dans la rue de Navagne à Mouland passe en grande alarme.

L'agent de signalisation du block 44 à Kinkempois voit la grande alarme s'afficher sur l'écran EBP. Le système EBP place un tableau de sécurité 3, empêchant ainsi que les signaux soient commandés indûment. Les signaux en direction du passage à niveau 28 se ferment et la procédure SF 05 (siffler/fluiten/5 kilomètres par heure) entre en vigueur. A 16h24, l'agent de signalisation avertit le RACOR Sud-est qui est responsable du traitement de première ligne des dérangements dans la région concernée. Le RACOR Sud-est envoie des techniciens sur place. A 16h26, l'agent de signalisation du block 44 informe l'agent-circulation de ProRail.

Le passage à niveau dérangé a des feux rouges qui clignotent alternativement alors que les barrières des deux côtés du passage à niveau sont ouvertes. Néanmoins, de nombreux véhicules, en l'occurrence des voitures, des fourgonnettes, un bus scolaire et un autobus, franchissent le passage à niveau dérangé.

A 16h38, les techniciens d'Infrabel arrivent sur place et se chargent du gardiennage du passage à niveau en fermant manuellement les barrières. Après avoir contacté la cabine de signalisation, il leur est confirmé que les signaux en direction du passage à niveau sont slottés et que la procédure SF 05 est en vigueur. Si un train s'était présenté de manière imprévue et inattendue, le ZAX l'aurait détecté. Le système d'annonce fonctionne normalement : s'il y avait eu trafic ferroviaire sur le ZAX de la zone d'annonce, les mesures visant à fermer le passage à niveau seraient entrées en action.

Les techniciens d'Infrabel ont pu localiser la cause de la grande alarme dans le mécanisme de la barrière. Plus précisément au niveau d'un micro-interrupteur qui a bougé. Les techniciens règlent et refixent ce micro-interrupteur et testent son bon fonctionnement. À 16h57, le passage à niveau est normalisé et la grande alarme prend fin.

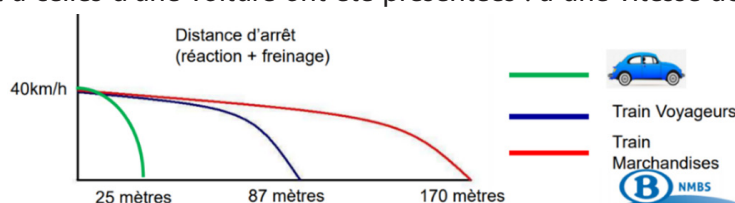
## 4.2. DISCUSSION

### 4.2.1. ANALYSE DU DANGER

Si un train franchit le ZAX à la vitesse de référence de la ligne, c'est-à-dire 120 km/h, alors que le ZAX se situe à environ 1 km du passage à niveau (à Moulant), il devrait franchir le passage à niveau 30 secondes plus tard. En raison de facteurs environnementaux, il se peut qu'au moment de l'annonce, l'usager de la route ne voie pas le train. À une distance de 100 mètres du passage à niveau, le train le franchira dans les 3 secondes. C'est donc à juste titre qu'il y a des feux rouges, un signal sonore et des barrières fermées pour interdire aux usagers de la route de traverser le passage à niveau de manière non autorisée.

À cet égard, il convient de garder à l'esprit que la distance de freinage pour le transport ferroviaire est longue, en raison de la faible force de frottement entre les roues des trains et les rails. Ainsi, la distance nécessaire pour qu'un train s'arrête peut être dix fois supérieure à celle d'une voiture. (Community of European Railway and Infrastructure Companies, 2012). Le nombre de locomotives, le nombre de wagons, le nombre de voyageurs, les marchandises transportées et le frottement influencent la courbe de freinage.

En 2016, un séminaire « Lessons learned » a été organisé suite à l'enquête de sécurité menée par l'Organisme d'Enquête sur l'accident survenu au passage à niveau de Pittem. Les courbes de freinage d'un train par rapport à celles d'une voiture ont été présentées : à une vitesse de 40 km/h, la distance d'arrêt (réaction + freinage) est de 25 mètres pour une voiture, de 87 mètres pour un train de voyageurs et de 170 mètres pour un train de marchandises. (SNCB, 2016).



Un camion de 40 tonnes roulant à 89 km/h a besoin d'un terrain de football, soit 110 mètres, pour s'arrêter. Pour un train de marchandises, c'est 15 fois plus. (Union Internationale des Chemins de fer (UIC), 2019).



#### **Constatation :**

Un train arrive beaucoup plus rapidement qu'on ne le pense. Il lui faut beaucoup plus de temps et de distance qu'une voiture pour s'arrêter. De plus, un train ne peut pas dévier de son itinéraire.

## 4.2.2. ANALYSE DE L'APPROCHE

### 4.2.2.1. SENSIBILISATION

Infrabel organise des campagnes de sensibilisation pour que les usagers de la route prennent conscience des dangers aux passages à niveau. Le budget d'investissement qui y est consacré a été augmenté pour la deuxième année de suite. Pour que cette sensibilisation perdure, il est préférable que la communication passe par une diversité de canaux (médias classiques vs. médias sociaux).

Toutefois, cela ne peut, d'un point de vue social, signifier que les incidents aux passages à niveau sont un problème concernant uniquement le secteur ferroviaire. Suite à la quatrième édition de l'International Level Crossing Awareness Day, la Community of European Railway and Infrastructure Companies (2012) a indiqué que le secteur n'est pas en mesure de gérer tous les risques liés aux usagers de la route qui traversent les passages à niveau.

Le secteur ferroviaire, avec le secteur routier, la police des chemins de fer et les centres de formation par exemple, mène des actions de sensibilisation pour informer les usagers de la route des dangers aux passages à niveau et essayer de leur faire prendre conscience de l'importance qu'il y a de se comporter en toute sécurité aux passages à niveau. Toutefois, les comportements (infractionnels), tels que le franchissement non autorisé du passage à niveau dérangé de Moulain le 3 mars 2020, relèvent de la responsabilité de l'utilisateur de la route. C'est là un point noir absolu, car selon la Deutsche Bahn AG, 94 % des accidents sont dus au mauvais comportement de ces usagers de la route. (Schnieder, Gripenkoven, Wang & Lackhove, 2015).

### 4.2.2.2. PRÉVENTION

Infrabel est active dans le domaine de la prévention afin de limiter les dangers aux passages à niveau et le budget d'investissement y afférent a été augmenté pour la deuxième année de suite. Il est souhaitable de continuer si possible à travailler à la suppression des passages à niveau ou d'éviter la traversée des passages à niveau en proposant d'autres solutions.

Toutefois, il convient de remarquer que, malgré toutes les mesures préventives visant à accroître la vigilance de l'utilisateur de la route, c'est l'utilisateur de la route lui-même qui franchit le passage à niveau et décide de la manière de le faire, en toute sécurité ou non. Comme l'explique Cairney (2003) : « *The form of traffic control implemented at a railway level crossing greatly effects the decision that has to be made by the driver of the road vehicle and the safety of the crossing.* »

Les améliorations continues à l'infrastructure réduisent le risque présent aux passages à niveau. Pour réduire les incidents, il est nécessaire d'accroître la sensibilisation aux conséquences d'un comportement inattentif ou dangereux des usagers de la route. Toutefois, l'éventail des mesures préventives est limité. À un moment donné, les solutions systémiques proposées, visant à ajouter de nouveaux types d'avertissements, atteignent leurs limites. Salmon et al. (2015) indiquent « *that reductionist approaches have achieved all that they can in areas such as road and rail.* » Ils estiment également que les changements accrus apportés à la conception de (parties de) l'infrastructure n'ont qu'un impact marginal sur le comportement humain et la sécurité.

### 4.2.2.3. RÉPRESSION

Pour les usagers de la route qui font délibérément fi des règles de circulation aux passages à niveau et ne peuvent guère être sensibilisés, le contrôle de la circulation et les contraventions/sanctions sont une dernière étape nécessaire. L'objectif est d'une part d'influencer le comportement de l'usager de la route verbalisé et d'autre part d'influencer le comportement de tous les usagers de la route.

La sanction a une fonction de signal : l'usager de la route fait alors partie d'un (petit) groupe de contrevenants, un groupe stigmatisé dont on ne veut pas faire partie. Une réaction de désapprobation de l'entourage du conducteur sanctionné peut également inciter ce dernier à adapter son comportement. L'objectif de la sanction est donc d'éviter la répétition du comportement non souhaité (en ce sens, la répression est également une forme spécifique de prévention).

Une sanction donne également le signal à tous les usagers de la route qu'il y a un contrôle effectif du respect des règles de circulation, ce qui les pousse à les respecter. Cette pression peut être appelée la probabilité objective d'être pris.

Même s'il y a différentes formes de sanction, il faut garder à l'esprit que toutes n'ont pas des effets qui durent dans le temps. Les effets d'une contravention, par exemple, sont de courte durée : on a le sentiment tenace que l'usager de la route doit payer une facture inutile et absurde, mais son comportement sur la route ne change guère à long terme. Une fois que le paiement de l'amende fait partie du passé lointain, il y a de fortes chances que l'usager de la route reproduise son ancien comportement. (Ddek, 2017). L'augmentation de l'amende agit sur la motivation extrinsèque de l'usager de la route : il respecte le code de la route pour éviter une amende, et non parce qu'il estime que le respect du code est important. Mais là encore, l'effet sur le comportement est limité dans le temps et dans l'espace.

L'attention, par exemple dans une campagne sur la sécurité aux passages à niveau, doit être axée sur la probabilité subjective d'être pris. Comme le soutiennent Hoekstra, Eenink & Goldenbeld (2017) : (le montant de) l'amende n'a guère d'influence sur le comportement lorsque les gens estiment que la probabilité de recevoir une contravention pour une infraction est faible. De même, Molenaar (2014) estime que les usagers de la route n'adapteront leur comportement que lorsque « *the perceived risk of being caught is high.* »

Une plus grande probabilité d'être pris signifie également un contrôle visible du respect des règles. Cela peut se manifester en répétant les contrôles de manière régulière, qu'ils soient annoncés ou non.<sup>53</sup> De plus, lorsque les résultats des contrôles sont communiqués (dans une comparaison avec les résultats des actions précédentes), cela augmente la composante instinctive de la probabilité d'être pris.

Des études montrent que les caméras feu rouge réduisent le nombre d'accidents. Une étude de faisabilité a été lancée pour installer de telles caméras à certains passages à niveau. Les passages à niveau concernés et leur nombre ne sont pas mentionnés, bien qu'il semble que le gestionnaire de l'infrastructure suivra la tendance des autres pays européens.

<sup>53</sup> En ce qui concerne les contrôles non annoncés, le gestionnaire de l'infrastructure, les services de police et Securail pourraient conclure des accords sur la périodicité et l'emplacement des points sensibles. Des contrôles annoncés peuvent par exemple être organisés dans le cadre d'un marathon des contrôles de vitesse aux passages à niveau.

#### 4.2.2.4. RÉSUMÉ

Le gestionnaire de l'infrastructure est actif dans les trois piliers que sont la prévention, la sensibilisation et la répression. Il est irréaliste de penser que les chiffres relatifs aux accidents, aux décès et aux victimes aux passages à niveau peuvent être réduits à zéro. En effet, la sécurité aux passages à niveau est un problème qui, malgré les mesures préventives, de sensibilisation et de répression, ne disparaîtra pas tant qu'il y aura des passages à niveau.

Des mesures sont prises pour influencer le comportement et les actions des conducteurs de voitures, de camions, de bus, de motocyclettes et de cyclomoteurs et des cyclistes et des piétons. Il convient toutefois de rester réaliste : les nombreuses tentatives pour sensibiliser les usagers de la route aux risques pour la sécurité aux passages à niveau ne signifient pas que cette sensibilisation est présente chez tout le monde. Dans la publication de The Rail Safety and Standards Board (2020), on relève également que malgré le nombre le plus faible de décès aux passages à niveau britanniques au cours de la période 2018-2019, « *many level crossing users are unaware of the risks associated with level crossings and how to use them properly.* »

Le réalisme est également de mise en ce qui concerne les efforts déployés dans le secteur ferroviaire. Les passages à niveau sont un élément des chemins de fer qui est très exposé aux incidents, « *be this involving user error, signalling error, incorrect usage, issues with sighting, or (less frequently) equipment failure.* » (The Rail Safety and Standards Board, 2020). On constate également que le taux de mortalité de 0,29 dans l'Union européenne est dix fois plus élevé pour ceux qui empruntent les passages à niveau que pour les usagers de la route, alors que le nombre de décès aux passages à niveau ne représente 'que' 0,9 % du nombre total de décès sur la route : « *the number of road deaths is approximately one hundred times greater than the number of railway fatalities.* » (Delmonte & Tong, 2008). Le passage à niveau est donc un facteur de risque important pour la sécurité dans le secteur ferroviaire, alors qu'il ne représente qu'une faible part pour la sécurité routière dans son ensemble. Cette statistique explique également pourquoi le dialogue entre les autorités routières et ferroviaires n'est pas toujours facile, car les gestionnaires des infrastructures routières disent devoir consacrer leurs maigres ressources à d'autres problèmes de sécurité, qu'ils jugent plus importants. (Nelson, 2012).

### 4.2.3. ANALYSE DES FACTEURS HUMAINS

« *It is widely recognised that human behaviour is the main factor for road collisions, with the vast majority of collisions at level crossings caused by drivers not observing the highway code, either deliberately or unintentionally.* » (Fonverne, 2020). Nous n'avons pas l'intention de faire une analyse complète des raisons pour lesquelles les usagers de la route franchissent consciemment (mais sans intention malveillante) un passage à niveau dérangé. Pour l'incident de Moulard, nous pouvons peut-être identifier les raisons suivantes - qui peuvent éventuellement être combinées - liées à l'attitude des usagers.

• **Attitude instrumentale** : les signaux d'avertissement à un passage à niveau font l'objet d'une analyse coûts-bénéfices : lorsque le coût de l'attente (le trajet dure quelques minutes de plus) dépasse le bénéfice (éviter une éventuelle sanction), la décision de traverser le passage à niveau devient plus plausible. (Picket et Grayson, 1996). La sécurité aux passages à niveau est liée à des avantages (par exemple, il est avantageux/sûr de respecter les avertissements aux passages à niveau) ou à des inconvénients (par exemple, on perd du temps à attendre un train).

De plus, « *it's this idea that if you think you might get held up for 50 seconds then you're not bothered but if you think you might get held up for ten minutes your 'risk rating' changes.* » (Delmonte & Tong, 2008).<sup>54</sup> Si la situation au passage à niveau 28 dérangé de Moulard n'avait duré que 50 secondes, on peut penser que les usagers de la route se seraient conformés au code de la route. Plus le temps d'attente a augmenté, plus l'envie de traverser le passage à niveau s'est fait pressante, car le risque d'approche d'un train diminuait (compte tenu également de la vue dégagée sur la voie ferrée).

La gestion de l'attente diffère d'une personne à l'autre et dépend de la façon dont le temps d'attente est perçu. Dans une société dans une large mesure individualiste, par exemple, les gens n'aiment pas attendre plus longtemps qu'ils ne le souhaitent. De plus, l'attente doit avoir un but, elle doit valoir la peine. Attendre inutilement conduit à l'irritation, c'est un obstacle frustrant pour atteindre notre but. De plus, les temps d'attente incertains (par rapport à des temps d'attente connus à l'avance) et les temps d'attente inexplicables (par rapport à des temps d'attente pouvant être expliqués) sont ressentis comme étant plus longs.

Dans le cas de l'incident de Moulard, il est plausible que les usagers de la route se rendaient quelque part (par exemple, ils allaient chercher leur enfant à l'école) et ont considéré l'attente comme une perte de temps inutile. Ou alors qu'ils avaient un rendez-vous à une heure fixe (par exemple, un rendez-vous médical) et qu'en raison de l'attente, ils seraient arrivés trop tard. De plus, le passage à niveau dérangé était non desservi et les usagers de la route n'avaient aucune idée de la durée de l'attente. Ils ne savaient pas non plus ce qui se passait. Les usagers de la route n'avaient aucune explication quant à la raison pour laquelle les feux de signalisation étaient au rouge alors qu'aucun train n'approchait. Il est plausible que certains usagers de la route ont estimé qu'ils ne pouvaient ou voulaient plus attendre, qu'ils devaient être quelque part à l'heure, qu'ils ne savaient pas pourquoi ils attendaient encore et qu'ils ont donc décidé de franchir le passage à niveau.

<sup>54</sup> Delmonte et Tong (2008) y voient également un lien avec la préoccupation croissante pour le climat : les usagers de la route qui attendent longtemps dans leur voiture commencent à penser à leurs émissions de CO<sub>2</sub> : « *if emissions become a recognised cost of traffic delays at level crossings, their costs could be offset against the cost of any potential solutions to the problem as a further route to justifying action.* » Les usagers de la route qui attendaient depuis un certain temps avec leur moteur en marche au passage à niveau 28 de Moulard ont peut-être préféré continuer leur route en fonction de considérations environnementales (plutôt que de couper le moteur).

• **Attitude affective** : la sécurité au passage à niveau est liée à la façon dont on se sent dans une situation donnée. Lawton, Parker, Manstead et Stradling (1997), par exemple, estiment que les usagers de la route se sentent stupides ou idiots lorsqu'ils ne franchissent pas un passage à niveau alors que le train est passé depuis longtemps mais que les feux rouges clignotent encore. Il y a un lien avec la gestion des temps d'attente, bien qu'il s'agisse ici de savoir comment on se sent quand on attend. Ainsi, des temps d'attente plus longs sont perçus comme injustes par rapport à des temps d'attente raisonnables. De plus, un usager de la route s'irritera si une personne qui se trouve plus loin dans la file et attend moins longtemps ou vient d'arriver franchit le passage à niveau avant lui. La discipline observée durant l'attente conformément au principe « first in first out » est ainsi brisée.

Dans le cas de l'incident de Moulard, certains usagers de la route voient d'autres conducteurs et ceux se trouvant derrière décider de ne plus attendre au passage à niveau. Si on continue soi-même à attendre, le dépassement et donc le franchissement du passage à niveau dérangé par d'autres usagers de la route est ressenti comme injuste. Lorsque l'on atteint le seuil de frustration, on peut prendre la décision de traverser aussi le passage à niveau dérangé.

• **Influence sociale informationnelle** : les gens ressentent le besoin d'adapter leur comportement à celui des autres, ce qui est automatique si on s'identifie à ces autres personnes. Lorsque nous sommes dans la même situation que d'autres, nous sommes plus susceptibles de faire confiance aux membres de ce groupe qu'à ceux qui n'en font pas partie, même dans les situations où il est clair que la composition du groupe est totalement arbitraire. (Stallen & Sanfey, 2013). Dans le cas de l'incident de Moulard, les usagers de la route sont influencés par le pouvoir de la masse : conformément au principe de la « preuve sociale » (influence sociale informationnelle), ils observeront les autres pour déterminer leur propre comportement dans une situation où ils ne savent pas eux-mêmes comment réagir. (Ligier, 2020).

Si on se trouve dans une situation inhabituelle, le plus souvent, personne ne fait rien. C'est ce qu'on appelle l'*effet de spectateur* : personne ne prend d'initiative, personne ne peut y déroger. Cependant, si quelqu'un prend une initiative, la preuve sociale entre en jeu : les gens pensent inconsciemment « oh, c'est le comportement qu'on attend de moi » et lui emboîtent le pas pour ne pas être exclus du groupe.

Dans le cas du passage à niveau dérangé, les gens se retiennent d'abord de le traverser, car ce n'est pas souhaitable d'un point de vue social et légal. Cependant, si les feux ne passent pas au blanc après un certain temps, on n'est plus sûr du comportement à devoir adopter. Et si quelqu'un décide d'ignorer les feux rouges, un radar d'influence sociale informationnelle entre en jeu. Il s'agit d'un phénomène psychologique et social par lequel les gens copient les actions d'autrui pour tenter de déterminer leur propre comportement dans une situation donnée, et ainsi co-décider de franchir le passage à niveau dérangé.

• **L'habitude** : si les usagers de la route connaissent bien le passage à niveau, ils peuvent se dire : « je le traverse plusieurs fois par jour », « depuis le temps, je connais déjà les heures de passage » ou encore « je sais combien de temps il faut attendre avant que les barrières se lèvent ». <sup>55</sup> De manière plus générale, les usagers de la route se souviennent de leurs expériences antérieures d'attente aux passages à niveau : si l'on a déjà vécu la situation de devoir attendre inutilement aux feux rouges d'un passage à niveau, il est moins probable que l'on attende à nouveau inutilement dans une situation similaire : « *they may become predisposed not to look for a train on the crossing, if they are familiar with that crossing. Alternatively, drivers may transfer their experience of one crossing to a new crossing, reducing their vigilance.* » (Pickett & Grayson, 1996).

Dans le cas de l'incident de Mouland, il se peut que les usagers de la route avaient une bonne connaissance de l'horaire et aient estimé, sur cette base, que traverser le passage à niveau dérangé pouvait se faire en toute sécurité : « *Local users can come to rely – wrongly – on the timetable. They'll memorise it and think that as long as they don't cross when the timetable says there's going to be a train, that they'll be safe [...].* » (Delmonte & Tong, 2008).

• **Pas (totalem) conscient des risques** : les usagers de la route se croient suffisamment aptes à effectuer une action donnée. Conformément à une attente d'auto-efficacité, c'est-à-dire la mesure dans laquelle un individu pense avoir le contrôle de son propre comportement ou pense pouvoir poser des actes avec un certain succès, les usagers de la route supposent qu'ils sont en mesure d'éviter un accident. Il n'y a pas de trains en vue, il faut peu de temps pour traverser un passage à niveau, quel est alors le risque de collision ? En pensant ainsi, on surestime l'attente de contrôle externe. Les gens pensent avoir le contrôle sur le passage ou non d'un train, même s'ils ne peuvent réguler ou prévoir eux-mêmes le trafic ferroviaire. Dans le prolongement de ce qui précède, si un train arrive, on sous-estime le risque que représente la vitesse à laquelle un train peut arriver au passage à niveau à pleine vitesse et le fait qu'il n'est pas en mesure de s'arrêter rapidement.

Les usagers de la route à Mouland ont une vue dégagée sur la voie ferrée, qui n'a pas été perturbée par la pluie, le brouillard ou le crépuscule ce jour-là. Les feux rouges clignotent depuis un certain temps déjà, les barrières sont ouvertes, il n'y a pas de signal sonore et aucun train ne passe. Ces informations sensorielles sont non seulement acquises, mais les individus vont également les enregistrer, les organiser, les interpréter et les analyser. On peut ainsi avoir l'impression qu'il y a peu de risques à ignorer les feux rouges. Si aucun train n'arrive alors que le passage à niveau est défectueux, le conducteur peut estimer qu'il a suffisamment le contrôle de la situation et qu'il n'y a pas de risque d'accident : il franchit alors le passage à niveau.

<sup>55</sup> Infrabel (2019) le constate également dans son étude, et ajoute que ces usagers de la route sont domiciliés dans la commune où se trouve le passage à niveau ou dans une commune limitrophe.



## 4.3. CONCLUSIONS

Le 3 mars 2020, vers 16h23, le passage à niveau 28 de Mouland entre en grande alarme. Vers 16h57, la grande alarme est levée. Durant cette période, les feux rouges clignotent alternativement, bien que les barrières restent ouvertes et qu'aucun signal sonore ne retentisse. Malgré les feux rouges, de nombreux usagers de la route traversent le passage à niveau.

L'incident de présence non autorisée sur les voies peut être catalogué comme une « intrusion intempestive dans le gabarit d'une voie par un tiers ».

### Cause directe

La cause directe de l'incident est le non-respect du code de la route : de nombreux usagers de la route traversent un passage à niveau alors que les feux rouges clignotent alternativement.

### Facteur indirect

Les règles de circulation sont enfreintes consciemment mais pas par malveillance. Le facteur indirect est l'attitude des usagers de la route. Il s'agit notamment de l'attitude instrumentale, de l'attitude affective, de l'influence sociale informationnelle, de l'habitude et du fait de ne pas être pleinement conscient des risques.

### Facteurs sous-jacents

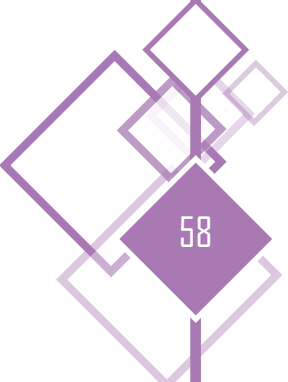
Un facteur sous-jacent est la présence de passages à niveau. La suppression d'un passage à niveau élimine tout risque d'accident. Comme tous les passages à niveau ne peuvent être supprimés, une solution consiste à remplacer le passage à niveau par un pont, un tunnel, une piste cyclable ou une route parallèle, par exemple.

Un autre facteur sous-jacent est la gestion de la sécurité d'un accident à un passage à niveau. Le gestionnaire de l'infrastructure dispose d'une procédure sur ce qu'il y a lieu de faire lorsqu'un passage à niveau passe en grande alarme. Lorsqu'un passage à niveau est en dérangement, les usagers de la route doivent tenir compte du fait qu'il restera non desservi pendant un certain temps (à partir du moment où le dérangement se produit jusqu'à l'arrivée des techniciens sur place).

## 4.4. CONSTATATIONS SUPPLÉMENTAIRES

Une première constatation supplémentaire est que le déplacement d'un micro-interrupteur dans le mécanisme de la barrière a provoqué la grande alarme. Les check-lists utilisées pour la visite et l'entretien périodiques des passages à niveau mentionnent le contrôle des micro-interrupteurs et de leur fixation.

Une deuxième constatation supplémentaire est que les conducteurs de bus ne contactent pas le dispatching de la compagnie de transport et prennent eux-mêmes l'initiative de franchir un passage à niveau dérangé.

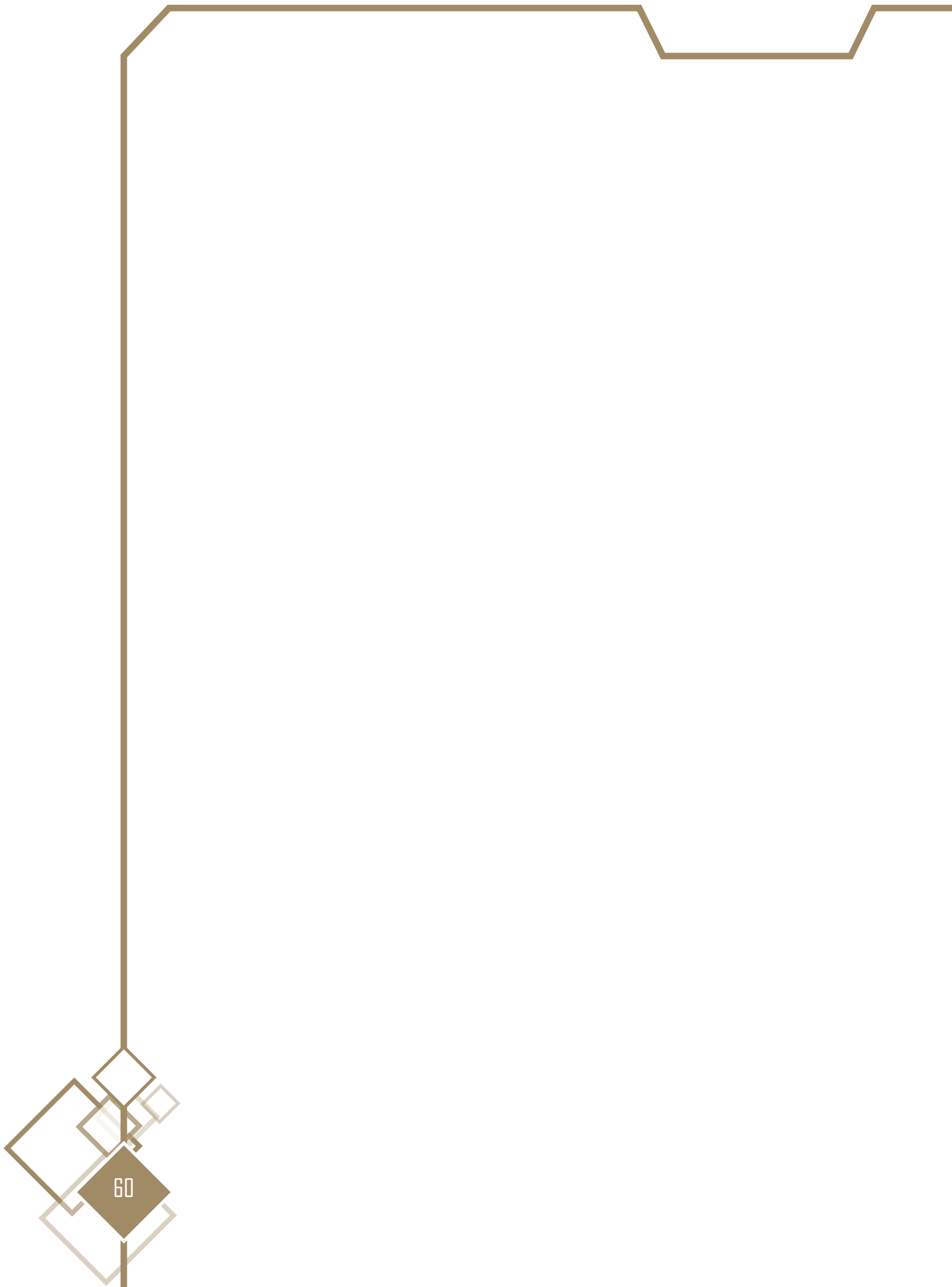


## 5. MESURES PRISES

Heidebloem a eu un entretien avec le conducteur de bus après avoir pris connaissance de l'incident et a porté l'incident à l'attention du CPPT UTE de Hansea.

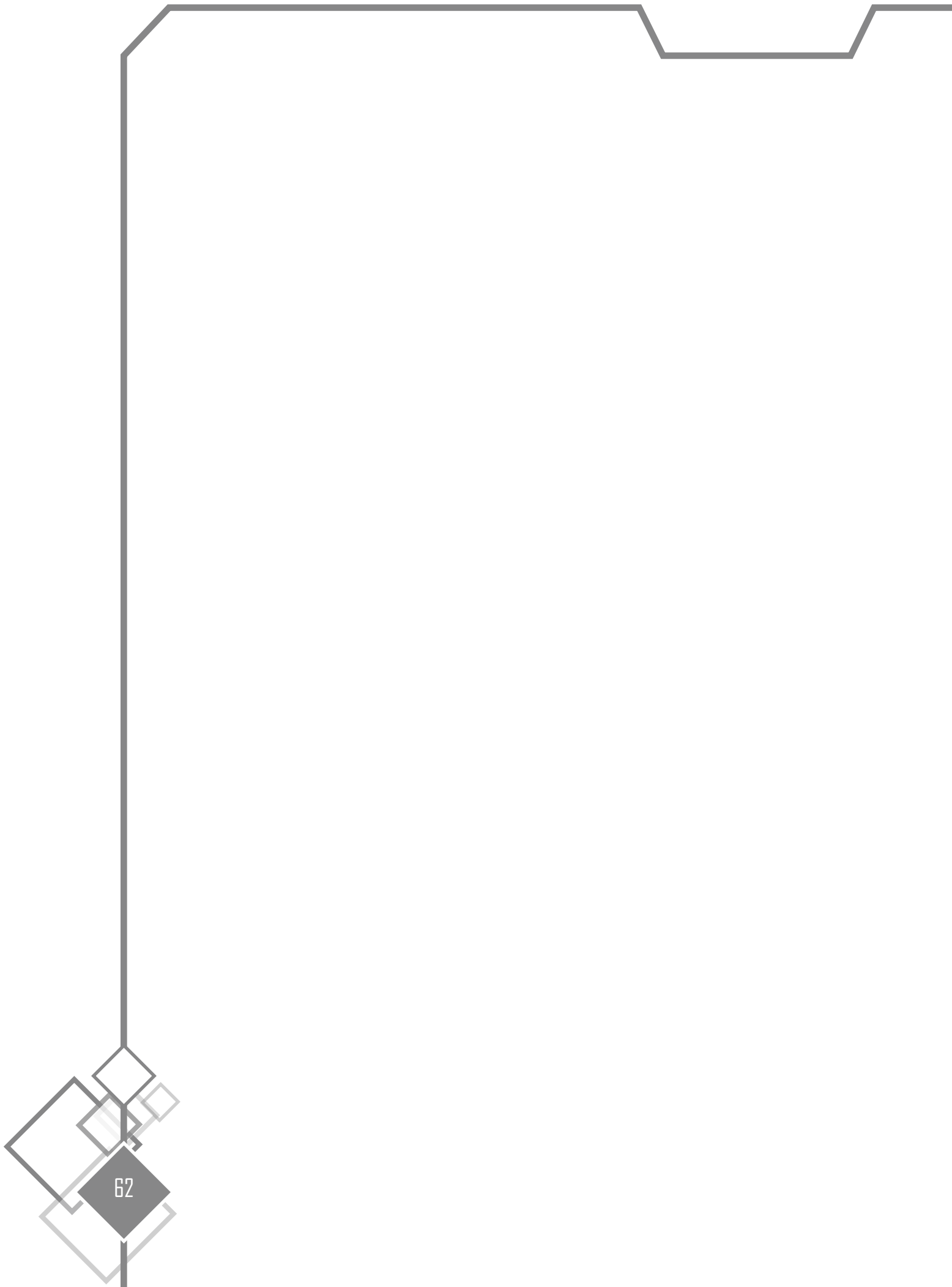
Infrabel a fait savoir qu'en collaboration avec le SPF Mobilité et Transports, elle effectue des contrôles annuels des équipements de sécurité installés à chaque passage à niveau du réseau. Sur la base de ces visites, des équipements de sécurité supplémentaires peuvent être ajoutés aux passages à niveau.

Aucun équipement de sécurité supplémentaire n'a été signalé pour le passage à niveau 28 après l'incident.



## 6. RECOMMANDATIONS

N°	Cause directe	Recommandation
1.	Les usagers de la route ignorent le code de la route et franchissent un passage à niveau alors que les feux rouges clignotent alternativement.	L'Organisme d'Enquête ne formule aucune recommandation. Il est évident que les règles de circulation aux passages à niveau doivent être respectées.
N°	Facteurs indirects	Recommandation
2.	Attitude des usagers de la route : l'attitude instrumentale, l'attitude affective, l'influence sociale informationnelle, l'habitude et le fait de ne pas être conscient des risques sont des facteurs conscients mais non malveillants qui incitent les usagers de la route à franchir un passage à niveau sans autorisation.	L'Organisme d'Enquête ne formule aucune recommandation. Les campagnes de sensibilisation, de prévention et de répression organisées par le gestionnaire de l'infrastructure doivent être poursuivies afin de sensibiliser en permanence les usagers de la route aux dangers qu'implique la traversée non autorisée de passages à niveau.
N°	Facteurs sous-jacents	Recommandation
3.	Présence de passages à niveau.	L'Organisme d'Enquête ne formule aucune recommandation. Le gestionnaire de l'infrastructure s'efforce de supprimer des passages à niveau ou de les remplacer par, par exemple, un pont, un tunnel, une piste cyclable ou une route parallèle.
4.	Gestion de l'incident au passage à niveau.	L'Organisme d'Enquête ne formule aucune recommandation. Le gestionnaire de l'infrastructure dispose d'une procédure sur ce qu'il y a lieu de faire lorsqu'un passage à niveau passe en grande alarme. Les usagers de la route doivent tenir compte du fait qu'un passage à niveau dérangé restera non desservi pendant un certain temps.
N°	Constatations supplémentaires	Recommandation
5.	L'enquête révèle que la grande alarme a été causée par le déplacement d'un micro-interrupteur.	L'Organisme d'Enquête ne formule aucune recommandation. Le gestionnaire de l'infrastructure dispose de check-lists pour la visite et l'entretien des passages à niveau qui comprennent le contrôle des micro-interrupteurs et de leur fixation.
6.	Les conducteurs de bus ne contactent pas le dispatching de la compagnie de transport en cas de contretemps.	L'Organisme d'Enquête recommande aux compagnies de bus de sensibiliser davantage leurs conducteurs aux dangers des passages à niveau et de veiller à ce qu'ils connaissent mieux les procédures à suivre pour contacter le dispatching.



# 7. ANNEXES

## 7.1. ACTIONS DE SENSIBILISATION INFRABEL

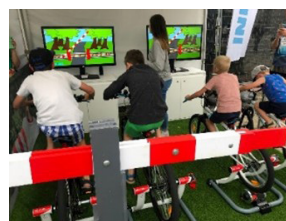
• « Jeroom Slagboom » (Flandre) ou « Jean-Pierre Barrière » (Wallonie) est la mascotte utilisée dans la campagne de sensibilisation visant à changer le comportement des gens aux passages à niveau. Le non-respect des règles de circulation est et reste la cause numéro un des accidents aux passages à niveau. La campagne appelle les gens à respecter les feux rouges et les barrières et à être toujours vigilants aux passages à niveau. (Infrabel, 2019-2020). Au printemps 2019, la vidéo a été diffusée à la télévision et sur les médias sociaux et a été rediffusée en automne. Elle a également été postée sur YouTube. Infrabel a rediffusé la vidéo en 2020, notamment à l'occasion de l'International Level Crossing Awareness Day<sup>56</sup> le 11 juin 2020.



• Crash test : une locomotive de 85 tonnes roulant à vide à une vitesse de 75 km/h entre en collision avec une voiture à l'arrêt d'une tonne (contenant les mannequins d'un père et de deux enfants) à un passage à niveau. L'impact est filmé par trois drones et 20 caméras et est diffusé via les médias sociaux et montré à l'occasion de toutes sortes d'actions (formations, cours dans les écoles, journées de la police et de la circulation routière, événements...). Message : la probabilité de sortir vivant d'une telle collision est quasi nulle. « *Votre vie vaut la peine d'attendre : respectez donc toujours le code de la route.* » (Institut Vias & Infrabel, 2018).



• Ketnet Zomertour : une action ciblée sur les jeunes usagers de la route. Dans le village du festival de Ketnet, un stand a été installé pour sensibiliser les jeunes aux règles de circulation aux passages à niveau : « Notre objectif est de transmettre, de façon ludique et positive, un message essentiel aux enfants (et à leurs parents) : « *Aux passages à niveau, dès que les feux rouges sont allumés, tu dois t'arrêter !* » (Infrabel, 2019).



• Action de Saint-Nicolas : chaque année, le grand Saint se rend à quelques passages à niveau pour distribuer un sac de bonbons, mais aussi expliquer les règles de sécurité aux passages à niveau. Par exemple, à Buggenhout (De Rycke, 2019) où la barrière a été démolie 16 fois depuis 2000 et où un grave accident s'est produit en 2012. Les usagers de la route traversent donc le passage à niveau alors que cela n'est pas autorisé. (Dooms, 2019).



<sup>56</sup> Une campagne de sensibilisation à la sécurité aux passages à niveau menée par l'UIC, l'Union internationale des chemins de fer. Il s'agit de l'association professionnelle mondiale représentant le secteur ferroviaire et promouvant le transport ferroviaire. Infrabel est membre de l'UIC depuis 2014.

• Camions dans le port d'Anvers : de 2010 à 2017 inclus, il y a eu en moyenne 16 accidents aux passages à niveau par an en zone portuaire. Cela signifie que la part de ces accidents représente un tiers du nombre total d'accidents aux passages à niveau. (Infrabel, 2019). En décembre 2018, Infrabel a mené une campagne de sensibilisation ciblée dans le port d'Anvers et avec le soutien de ce dernier. La campagne visant à toujours respecter les règles de circulation s'adressait aux conducteurs de camions et a été diffusée via les canaux des partenaires concernés. Il y a également eu une action symbolique au cours de laquelle les pare-brise des camions pouvaient être lavés sur les parkings et des lunettes de soleil ont été données aux conducteurs pour les protéger d'un soleil bas. (Infrabel, 2018).

• Kijk Uit : en juin 2020, Infrabel a collaboré avec Kijk Uit, l'émission de télévision flamande sur la sécurité routière. Dans l'épisode « Veilig over de spoorweg » (Traverser les rails en sécurité), la police fédérale des chemins de fer a expliqué les règles de circulation et de sécurité à un passage à niveau. (Police fédérale belge, 2020).

• Le feuilleton télévisé Thuis : dans le dernier épisode de la saison 2019, l'un des personnages principaux met sa vie en danger à cause de son comportement imprudent à un passage à niveau : trois adolescents veulent éviter d'être vus par leurs parents pendant qu'ils sèchent les cours et ils prennent la fuite. L'un d'eux chute à vélo à un passage à niveau fermé alors qu'un train approche. Outre l'accident mortel, les conséquences financières, juridiques et administratives sont également abordées. Du 19 au 28 juin, environ 2 millions de Flamands ont vu ces images. Entre le 25 juin et le 3 juillet, le service d'étude de la VRT a mené une enquête sur l'impact du scénario : 53 % des Flamands ont découvert, via Thuis, la problématique des intrusions sur les voies, 31 % n'auraient jamais découvert cette problématique sans Thuis, et 8 % sont plus conscients des intrusions sur les voies grâce à cet épisode. (Infrabel, 2020).



• The Floor : grâce à une installation de réalité virtuelle (scène vibrante, lunettes spéciales et effets sonores), les jeunes des écoles secondaires sont sensibilisés au danger des choix impulsifs. Ils sont ainsi confrontés à l'expérience de traverser rapidement une voie de chemin de fer pour prendre le train. (Infrabel, s.d.). Pour The Floor, un nouveau film de réalité virtuelle à 360° a été enregistré avec les trois jeunes acteurs de Thuis.



• Warning Box : un système qui détecte le franchissement par inattention ou délibéré d'un passage à niveau fermé par des piétons et des cyclistes et déclenche une alarme. L'alarme anti-intrusions crée un effet dissuasif immédiat et avertit la personne concernée qu'elle court un danger (Infrabel, 2020). Un prototype a été mis en service à Ottignies en septembre 2020 et le projet pilote a entre-temps été étendu à six passages à niveau.



## • Éducation

- Le grand calendrier des écoliers d'Infrabel (s.d.) enseigne aux élèves, de manière ludique et à l'aide de dessins, un certain nombre de règles de sécurité dans les gares, le long des voies et aux passages à niveau. Le calendrier cite comme deuxième point d'attention : « À un passage à niveau, tout le monde doit respecter les feux rouges, le signal sonore, les barrières et les signaux routiers. »
- Le kit de sensibilisation à la sécurité ferroviaire d'Infrabel (s.d.) est un outil pédagogique<sup>57</sup> utilisé par le gestionnaire de l'infrastructure pour enseigner la sécurité ferroviaire aux enfants des écoles primaires. Ce kit prête une grande attention aux passages à niveau : qu'est-ce qu'un passage à niveau, quels sont les équipements de sécurité présents, quelles règles de conduite doivent être respectées, dans quelles circonstances se produisent la plupart des accidents<sup>58</sup>, combien de temps faut-il à un train pour franchir le passage à niveau après la fermeture des barrières, de combien de mètres un train a-t-il besoin pour s'arrêter s'il roule à 120 km/h...
- Le livre d'activités d'Infrabel (2017) compte 16 pages comprenant des mots croisés, des jeux de labyrinthe, des sudokus, un quiz sur la sécurité, tous axés sur le thème de la sécurité ferroviaire. Ici aussi, on prête attention aux passages à niveau avec, par exemple, des explications sur les signaux routiers à un passage à niveau et le moment où il faut s'arrêter.
- Infrabel se rend également dans les écoles : en 2018, des cours sur les comportements sûrs à adopter sur le domaine ferroviaire ont touché 15 200 élèves de l'enseignement primaire et secondaire.

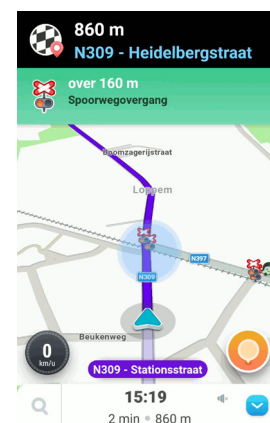
<sup>57</sup> Le kit contient 5 modules : sortie de classe, présentation théorique, jeu de l'oie géant, « les Aventuriers du Rail » et affiches de sécurité.

<sup>58</sup> Dans le module 2, on peut lire littéralement : « Insistez sur le fait que le non-respect du code de la route est encore et toujours la cause principale des accidents. »

## 7.2. CAMPAGNES DE PRÉVENTION INFRABEL

- Identification des passages à niveau : en été 2019, tous les passages à niveau publics avec signalisation active ont reçu une « carte d'identité », un autocollant reprenant des informations spécifiques telles que le numéro officiel du passage à niveau et de la ligne, le nom de la rue et la commune. Ainsi, les usagers de la route et les riverains peuvent fournir plus rapidement des informations aux services de secours. Ensuite, les services de secours peuvent transmettre plus rapidement des informations précises à Traffic Control. Le poste de régulation du trafic peut ainsi localiser précisément le lieu des incidents et alerter immédiatement les conducteurs des trains en approche. (Infrabel, 2020).

- Avertissement via une app de navigation : depuis le 1er juin 2020, Infrabel, avec sa plateforme Open Data, collabore avec l'app de navigation Waze. Si vous approchez d'un passage à niveau sur une ligne de passagers, vous voyez une croix de Saint-André dans Waze. C'est là un outil de plus (outre les signaux routiers, les feux, les barrières et les signaux sonores) incitant à se montrer vigilant à proximité des passages à niveau. S'il s'agit d'un passage à niveau sans barrières ou non visible à 100 mètres de distance, le conducteur entendra une notification. Quelque 1 200 passages à niveau sont repris par défaut dans l'app ; environ 1,6 million d'automobilistes utilisent cette app en Belgique. Le gestionnaire de l'infrastructure n'exclut pas de futures collaborations avec d'autres entreprises ou applications similaires. (PUB, 2020).



- Passages à niveau sensibles: au moyen d'une méthode statistique, un outil est proposé pour calculer un score de risque pour chaque passage à niveau afin de classer les passages à niveau en 1) les passages à niveau présentant le plus grand risque potentiel d'accident, 2) les passages à niveau présentant un risque élevé de blocking back et 3) les passages à niveau présentant la plus mauvaise visibilité. L'outil tient compte de 1) la route<sup>59</sup>, 2) le chemin de fer<sup>60</sup> et 3) l'environnement<sup>61</sup>. La base de données avec les différents paramètres a été développée et l'outil permettant de les regrouper et de calculer un score de risque a été mis en œuvre. Pour l'instant, les données sur le nombre de véhicules routiers à chaque passage à niveau sont encore collectées. (Infrabel, 2019).

- Installation de clôtures, de revêtements entravant la marche (panneaux anti-intrusion dont les irrégularités rendent impossible le franchissement des voies) et de caméras de surveillance.

- Équiper les passages à niveau de cloches, feux, et croix de Saint-André supplémentaires, ou prévoir une présignalisation dynamique ou des marquages routiers supplémentaires dans la zone du Port d'Anvers. Il y a plus de 200 passages à niveau sur les rives gauche et droite.

<sup>59</sup> Densité du trafic, vitesse moyenne, nombre de routes menant au passage à niveau, visibilité...

<sup>60</sup> Densité du trafic, vitesse moyenne, équipement des passages à niveau, temps d'attente pour les usagers de la route...

<sup>61</sup> Habitants/km<sup>2</sup>, nombre d'écoles, facteurs météorologiques...

## • Études de faisabilité en matière de prévention

- **Panneaux blocking back** : le blocking back est le phénomène par lequel un feu rouge, un rond-point, un arrêt de bus, etc. provoque un embouteillage qui se prolonge jusqu'en amont d'un passage à niveau. Si les barrières s'abaissent, le conducteur court le risque de rester bloqué et d'être heurté par le train en approche. Fin 2019, des panneaux blocking back ont été proposés pour demander aux automobilistes de ne pas s'engager dans un passage à niveau sans être sûrs de pouvoir en sortir rapidement. (Infrabel, 2020). Les panneaux font à présent l'objet d'une étude de l'institut VIAS - la présence de panneaux d'avertissement à hauteur d'un passage à niveau peut-elle avoir un effet positif sur le comportement des automobilistes - à hauteur de trois passages à niveau.



- **Marques routières jaunes** : aux Pays-Bas, ProRail a peint en jaune certains passages à niveau où le train est susceptible de heurter les usagers de la route, et ce afin, d'accroître la sécurité. ProRail l'a testé sur le site pilote de Baarn et des recherches menées par la Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek ont montré qu'un passage à niveau jaune accroît le sentiment de sécurité et que les usagers de la route y sont plus vigilants lorsqu'ils traversent. (Van Gompel, 2018). Après un premier groupe de travail sur les « marques routières aux passages à niveau », Infrabel ne juge pas opportun de lancer un projet visant à « mettre totalement les passages à niveau en couleur ». <sup>62</sup> Mais la piste des marques routières n'est pas totalement abandonnée : fin 2019, on a maintenu les options de 1) lignes blanches réfléchissantes sur le bord extérieur du passage à niveau, 2) réflecteurs de route passifs ou actifs et 3) marqueurs de route. (Infrabel, 2019).

- **Berme centrale en béton** : pour empêcher les slaloms entre les barrières, des bermes centrales surélevées en béton ont été placées devant le passage à niveau à Péruwelz à titre d'essai. Le trafic ferroviaire est ainsi séparé du trafic routier lorsque les barrières sont abaissées. La longueur de la berme centrale doit être d'au moins 10 mètres à partir des barrières, bien qu'elle puisse être plus longue en fonction de la situation locale. (Starčević et al., 2016).



- **Éclairage LED sur les barrières** : pour augmenter la visibilité du passage à niveau et de la barrière, la barrière est équipée d'un éclairage LED, rouge à l'extérieur et bleu à l'intérieur. <sup>63</sup> Le 14 juillet 2020, le système LED a été mis en service pour la première fois au passage à niveau de Comblain-la-Tour à Hamoir. (Giot, 2020).



<sup>62</sup> Le retour sur investissement est trop faible en termes budgétaires ; du point de vue de la sécurité, cela peut susciter une certaine confusion chez les conducteurs de train ; cela peut aussi conduire à des routes glissantes en cas de pluie ou de verglas ; et il n'y a pas d'effets prouvés à long terme sur le comportement humain.

<sup>63</sup> Cette mesure est efficace de jour comme de nuit : l'analyse des statistiques britanniques sur les quasi-accidents aux passages à niveau montre que le taux d'incidents signalés est plus faible lorsqu'il fait noir qu'en plein jour. (The Rail Safety and Standards Board, 2020).

## 7.3. MESURES RÉPRESSIVES

- Contrôles de sécurité aux passages à niveau (sensibles). Il s'agit de contrôles annoncés et non annoncés par la Police des chemins de fer, la Police locale (en uniforme ou en civil dans les deux cas) et Securail. À l'occasion d'une action de sensibilisation d'Infrabel à un passage à niveau à Buggenhout (voir plus haut), Securail a dû infliger une amende à quatre usagers de la route en l'espace d'une heure parce qu'ils n'avaient pas respecté les règles de circulation aux voies, alors que les contrôleurs de Securail étaient bien visibles. Il s'agissait de différents types d'usagers de la route : un cycliste, un piéton, un conducteur de fourgonnette et un automobiliste. (Dooms, 2019).<sup>64</sup>

- Caméras feu rouge : afin de rendre la circulation locale plus sûre, Infrabel a lancé un projet pilote en 2017 à Oudegem dans le cadre duquel des radars ont été installés à un passage à niveau. (Vandepitte, 2017). Ces radars enregistrent les plaques d'immatriculation lorsque les usagers de la route ignorent les feux rouges clignotants et les barrières qui se ferment. Un radar automatique a également été utilisé en 2009 dans la commune de Mol où, chaque mois, une centaine de conducteurs ont été pris en train d'ignorer les barrières, surtout au moment où celles-ci n'étaient pas encore totalement abaissées. (Rommers, 2017). L'inconvénient est que les piétons et les cyclistes qui se faufilent pour franchir le passage à niveau fermé échappent à ce contrôle.

Une étude réalisée au cours des années 1990 montre que les caméras feu rouge réduisent les infractions aux passages à niveau d'environ 20 à 30 %. Lorsqu'elles sont utilisées en complément de radars de contrôle de la vitesse, le taux d'infraction diminue encore de 20 %. Cette diminution des infractions est susceptible d'entraîner une baisse du nombre d'accidents et de décès aux passages à niveau. (McKeever, 1998). Combiné à des campagnes de police, un programme intégré de caméras feu rouge a été le plus efficace pour diminuer les infractions aux feux rouges des passages à niveau. (Picket & Grayson, 1996).

<sup>64</sup> Il ne s'agit pas d'un cas isolé : entre le 9 septembre 2019 et le 9 octobre 2019, 151 procès-verbaux ont été rédigés en Belgique pour des intrus aux passages à niveau et aux points d'arrêts des gares. (Dooms, 2019).

En Grande-Bretagne, des chiffres récents montrent encore toute l'utilité des caméras feu rouge. Le RLSE<sup>65</sup> y a été installé à 33 passages à niveau avec pour effet une amélioration sensible de la vigilance situationnelle et des comportements humains. En moyenne, les incidents liés à la sécurité à ces passages à niveau ont diminué de 59 % (Wainwright, 2018), et même de 90 % à certains endroits (Network Rail, 2019).

Les contrevenants repérés à l'aide du RLSE ont deux possibilités : 1) des éventuelles poursuites débouchant sur une amende et une déduction de points sur leur permis de conduire ; 2) suivre un « Drivotech Driver Retraining Course » visant à modifier leur comportement. La répression est ainsi liée à la prévention-sensibilisation par l'éducation. Le comportement au volant, la responsabilité personnelle, la perception des risques et l'amélioration des aptitudes à la conduite sont des thèmes importants de la formation. La répression est donc également liée à la proactivité : en raison de la possibilité d'être pris, les usagers de la route adapteront leur comportement aux passages à niveau, selon Wainwright (2018). Il souligne toutefois que cette formule a du succès auprès des usagers de la route motorisés, mais pas auprès des piétons. Cette approche est appelée la *deterrence theory* ou méthode de dissuasion. Pickett (1996, p. 40) l'explique en ces termes : « *the threat of detection tends to be a more effective deterrent than the severity of the punishment.* » Cette théorie a déjà montré toute son efficacité pour les automobilistes conduisant en état d'ivresse et les fous du volant.

Network Rail a rappelé en 2020 qu'une caméra feu rouge est une mesure de sécurité éprouvée et économique qui fait réfléchir les automobilistes à deux fois avant de franchir un feu rouge ou de slalomer entre les barrières, car un tel comportement entraînera des poursuites. La politique de répression à l'aide de radars aux passages à niveau est également de plus en plus présente dans d'autres pays européens (Fonverne, 2020), comme aux Pays-Bas<sup>66</sup> et en France<sup>67</sup>.

<sup>65</sup> RLSE = Red Light Safety Equipment.

<sup>66</sup> Un système de caméra analyse les images et les enregistre en cas d'infraction, suite à quoi le conducteur reçoit une contravention. Une surveillance sur place reste nécessaire pour les piétons et les cyclistes. (ProRail, 2017).

<sup>67</sup> Début 2020, des caméras ont été installées à six passages à niveau sur la ligne Belfort-Delle. Après un an, les résultats seront comparés à ceux des sept autres passages à niveau de cette ligne où aucune caméra n'a été installée. Les images ne seront visionnées que dans le cadre d'un accident. Il n'y aura pas de contravention. (Oblin, 2020).

## 7.4. RÉFÉRENCES LITTÉRAIRES

### 7.4.1. BIBLIOGRAPHIE

- Belgian Federal Police. (2020, 20 juin). *Kijk uit: Veilig over de spoorweg* [YouTube]. Consulté via <https://www.youtube.com/watch?v=q6dCdiqCU84&feature=youtu.be>
- Chambre Des Représentants De Belgique. (2018, 3 octobre). *Culture de la sécurité du rail* [audition]. Consulté via <https://www.dekamer.be/FLWB/PDF/54/3310/54K3310001.pdf>
- Cairney, P. (2003, décembre). *Prospects for improving the conspicuity of trains at passive railway crossings*. Vermont South, Australie: Australian Transport Safety Bureau.
- Community of European Railway and Infrastructure Companies. (2012, 7 juin). *Act safely at level crossings! International Level Crossing Awareness Day*. Consulté le 27 juillet 2020 via [http://www.cer.be/sites/default/files/press-release/120604\\_PRESS\\_RELEASE\\_ILCAD\\_2012\\_final\\_en.pdf](http://www.cer.be/sites/default/files/press-release/120604_PRESS_RELEASE_ILCAD_2012_final_en.pdf)
- Ddek. (2017, 17 mai). *Pure psychologie? Waarom we een boete zo vervelend vinden*. Consulté le 29 juillet 2020 via <https://mens-en-samenleving.infonu.nl/psychologie/181629-pure-psychologie-waarom-we-een-boete-zo-vervelend-vinden.html>
- De Lijn. (s.d.). *Leerdoelstellingen Theorie De Lijn Dag 18* [Cours].
- De Lijn & Heidebloem. (s.d.). *Bestek voor geregeld vervoer* [Document interne non publié].
- De Rycke, G. (2019, 5 décembre). *Wie braaf aan de gesloten overweg bleef wachten, kreeg een beloning van Sinterklaas en Zwarte Piet* [Photo]. Consulté le 24 juillet 2020 via <https://www.hln.be/in-de-buurt/buggenhout/infrabel-sensibiliseert-met-sinterklaas-tegen-spoorlopen-toch-meteen-4-overtreders-in-uurtje-tijd~ab98b52f4/>
- Delmonte, E., & Tong, S. (2008, décembre). *Investigation into traffic delays at level crossings*. Consulté le 2 août 2020 via <https://trl.co.uk/sites/default/files/PPR%20377.pdf>
- Dooms, N. (2019, 5 décembre). *Infrabel sensibiliseert met Sinterklaas tegen spoorlopen: toch meteen 4 overtredders in uurtje tijd*. *Het Laatste Nieuws*. Consulté le 24 juillet 2020 via <https://www.hln.be/in-de-buurt/buggenhout/infrabel-sensibiliseert-met-sinterklaas-tegen-spoorlopen-toch-meteen-4-overtreders-in-uurtje-tijd~ab98b52f4/>
- Dutch Safety Board. (2018, 26 juillet). *Level crossing safety: a hazardous intersection of interests*. Consulté le 31 juillet 2020 via <https://www.onderzoeksraad.nl/en/page/12076/crossing-safety---a-risky-crossing-of-interests>
- Duveiller, L. (2016, octobre). *Freinage des trains*. Présentation orale sur Lessons Learned: accident sur un passage à niveau à Pittem, Bruxelles. Consulté le 22 juillet 2020 via [https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/OOOE/2016/Pittem\\_LL/pittem\\_lessons\\_learned\\_present.pdf](https://mobilit.belgium.be/sites/default/files/OOOE/2016/Pittem_LL/pittem_lessons_learned_present.pdf)
- Fakhfakh, N. (2008, décembre). Étude d'un système multicapteurs pour la reconnaissance de situations potentiellement dangereuses aux passages à niveau, *Les collections de l'inrets*, 119, 135-147. Consulté via [https://www.ifsttar.fr/fileadmin/user\\_upload/editions/inrets/actes/actes\\_INRETS\\_A119.pdf](https://www.ifsttar.fr/fileadmin/user_upload/editions/inrets/actes/actes_INRETS_A119.pdf)
- Service Public Fédéral Mobilité & Transports. (s.d.). *CAP*. Consulté le 12 juin 2020 via [https://mobilit.belgium.be/fr/circulationroutiere/permis\\_de\\_conduire/qui\\_peut\\_conduire\\_quoi/camion\\_bus\\_autocar/cap](https://mobilit.belgium.be/fr/circulationroutiere/permis_de_conduire/qui_peut_conduire_quoi/camion_bus_autocar/cap)
- Fonverne, I. (2020). Safety at level crossings: evaluate, engage and enforce. *Global Railway Review*, avril 2020 (2), 35-40. Consulté via <https://www.globalrailwayreview.com/wp-content/uploads/grr220-Online-1.pdf>
- Manuel de Théorie B. (s.d.). *Leçon 22: train tram autobus* [cours]. Consulté le 22 septembre 2020 via <https://permisb.premisdeconduire-online.be/theorie/train-tram-autobus>
- *Handleiding chauffeur*. (1 février 2011). s.l.
- Hansea. (2020). *Verslag vergadering CPBW TBE 4* [Document interne non publié].
- Giot, M. (2020, 14 juillet). *Accidents aux passages à niveau : Infrabel teste de nouveaux dispositifs à Comblain-la-Tour*. Consulté le 15 juillet 2020 via [https://www.rtbef.be/info/regions/liege/detail\\_accidents-aux-passages-a-niveau-infrabel-teste-de-nouveaux-dispositifs-a-comblain-la-tour?id=10542699](https://www.rtbef.be/info/regions/liege/detail_accidents-aux-passages-a-niveau-infrabel-teste-de-nouveaux-dispositifs-a-comblain-la-tour?id=10542699)
- Infrabel. (2020, 16 avril). *Aanschuiven bij de warme bakker op 1,5m afstand van elkaar = ok. Filevorming op de overweg = minder ok! Riskeer je leven niet voor een paar pistolets!* [Facebook]. Consulté via <https://www.facebook.com/Infrabel/photos/a.362536813801689/2791885154200164>
- Infrabel. (s.d.). *Le calendrier des écoliers*. Consulté le 29 juin 2020 via [https://infrabel.be/sites/default/files/wysiwyg-files/Calendrier\\_FR.pdf](https://infrabel.be/sites/default/files/wysiwyg-files/Calendrier_FR.pdf)
- Infrabel. (2020, 24 mars). *Fietsers rijden gesloten spoorweg over in Astene* [Facebook]. Consulté via <https://www.facebook.com/359763604079010/videos/258898451792961>
- Infrabel. (2020). *Rapport annuel de sécurité 2019*. Consulté le 14 juillet 2020 via <https://infrabel.be/fr/facts-figures>
- Infrabel. (2019-2020). *Jean-Pierre Barrière, l'homme invisible des passages à niveau*. Consulté le 23 juin 2020 via [https://infrabel.be/fr/jeanpierrebarriere?fbclid=IwAR01gw\\_8bTORz4y154Hr2MoZVxrSmEayz%209GTNB7kU-rUASl6p50YYCo6En-Q](https://infrabel.be/fr/jeanpierrebarriere?fbclid=IwAR01gw_8bTORz4y154Hr2MoZVxrSmEayz%209GTNB7kU-rUASl6p50YYCo6En-Q)
- Infrabel. (2017). *Mon livre d'activités sur la sécurité ferroviaire?* Consulté le 29 juin 2020 via <https://accept.infrabel.be/sites/default/files/wysiwyg-files/Livret%20d%27activite%CC%81s%20d%27Infrabel.pdf>
- Infrabel. (2019, 9 décembre). *Multidisciplinaire werkgroep overwegen 2019* [Document interne non publié].
- Infrabel. (2019, 25 mars). *Plan National Railspect: lutter ensemble contre les comportements à risques sur le domaine ferroviaire* [Powerpoint]. Consulté le 17 juin 2020 via <https://opendata.infrabel.be/explore/dataset/studie-railspect-2019/information/>

- Infrabel. (2019, 25 avril). *Découvrez l'histoire de Jean-Pierre Barrière*. Consulté le 23 juin 2020 via [https://www.youtube.com/watch?v=p\\_ILC1xhybs](https://www.youtube.com/watch?v=p_ILC1xhybs)
- Infrabel. (2019). *En tournée avec le Ketnet Zomertour pour sensibiliser les jeunes usagers de la route*. Consulté le 23 juin 2020 via <https://infrabel.be/fr/article/en-tournee-avec-le-ketnet-zomertour-pour-sensibiliser-les-jeunes-usagers-de-la-route>
- Infrabel. (2020, 22 septembre). *Passages à niveau : la Warning Box devrait dissuader les piétons et cyclistes imprudent.e.s*. Consulté le 24 novembre 2020 via <https://infrabel.be/fr/article/passages-niveau-la-warning-box-devrait-dissuader-les-pietons-et-cyclistes-imprudentes>
- Infrabel. (2018, 10 décembre). *Propere voorruit en zonnebril om overweg nog beter te zien: sensibiliseringsactie Infrabel aan overwegen haven Antwerpen*. Consulté le 23 juin 2020 via [https://infrabel.be/sites/default/files/generated/files/press-release/20181230\\_Sensibiliseringsactie%20overwegen%20haven%20Antwerpen.pdf](https://infrabel.be/sites/default/files/generated/files/press-release/20181230_Sensibiliseringsactie%20overwegen%20haven%20Antwerpen.pdf)
- Infrabel. (s.d.). *Kit de sensibilisation à la sécurité ferroviaire*. Consulté le 29 juin 2020 via <https://infrabel.be/fr/ecoles/kit-de-sensibilisation>
- Infrabel. (s.d.). *The Floor*. Consulté le 30 juin 2020 via <https://infrabel.be/fr/thefloor>
- Infrabel. (s.d.). *Sécurité aux passages à niveau*. Consulté le 11 juin 2020 via <https://infrabel.be/fr/secureite-aux-passages-niveau>
- International Union Of Railways. (2019, octobre). *UIC Safety Report 2019: significant accidents 2018*. Consulté le 31 juillet 2020 via [https://safetydb.uic.org/IMG/pdf/sdb\\_report\\_2019\\_public.pdf](https://safetydb.uic.org/IMG/pdf/sdb_report_2019_public.pdf)
- Lawton, R., Parker, D., Manstead A.S.R., & Stradling S.G. (1997). The role of affect in predicting social behaviors: the case of road traffic violations. *Journal of Applied Social Psychology*, 27 (14), 1258-1276. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1997.tb01805.x>
- Ligier, B. (2020, 20 janvier). *The science and secrets of social proof*. Consulté le 4 août 2020 via <https://www.convertize.com/social-proof/>
- Luyckx, H. (2019, 26 septembre). *Agenten in burger betrappen 12 spoorlopers in station Dilbeek*. *VRT News*. Consulté le 29 juli 2020 via <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2019/09/26/agenten-in-burger-betrappen-8-spoorlopers-in-station-dilbeek/>
- McKeever, B.B. (1998, novembre). *Working paper: Estimating the Potential Safety Benefits of Intelligent Transportation Systems*. Springfield, VS: National Technical Information Service.
- Meteo Gouda : *Netwerk van weerstations te Gouda*. Consulté le 29 juin 2020 via <https://www.meteo-gouda.nl/zonnestand.html>
- Mijrijbewijsb.be. (s.d.). *Mijn rijbewijs B: theorie [cours]*. Consulté le 22 septembre 2020 via <https://mijrijbewijsb.flowsparks.com/>
- Nelson, A. (2012, octobre). *Level crossings: The-state-of-the-art*. *12th Global Level Crossing and Trespass Symposium*. Organisé par Rail Safety and Standards Board, Network Rail & Office of Rail Regulation. London.
- Network Rail. (2019). *Enhancing level crossing safety 2019-2029*. Consulté le 2 juillet 2020 via <https://cdn.networkrail.co.uk/wp-content/uploads/2020/03/Enhancing-Level-Crossing-Safety-2019-2029.pdf>
- Network Rail. (2020, 1 juillet). *Level crossing cameras installed to catch motorists who endanger lives on the railway*. Consulté le 13 juillet 2020 via <https://www.networkrail.co.uk/news/level-crossing-cameras-installed-to-catch-motorists-who-endanger-lives-on-the-railway-2/>
- Oblin, M. (2020, janvier 24). *Des passages à niveau équipés de caméras de surveillance dans le Territoire de Belfort*. *France bleu*. Consulté le 13 juillet 2020 via <https://www.francebleu.fr/infos/transports/des-passages-a-niveaux-equipés-de-caméras-de-surveillance-en-territoire-de-belfort-1579621768>
- Pickett, W., & Grayson, G.B. (1996). *Vehicle driver behaviour at level crossings*. Crowthorne, Grande-Bretagne: Crown.
- Prinsen, I. (2016, 8 juillet). *60% van de ongevallen aan spoorwegen gebeurt in de haven*. *Gazet Van Antwerpen*. Consulté le 30 juillet 2020 via [https://www.gva.be/cnt/dmf20160708\\_02376318/60pct-van-de-ongevallen-aan-spoorwegen-gebeurt-in-de-haven](https://www.gva.be/cnt/dmf20160708_02376318/60pct-van-de-ongevallen-aan-spoorwegen-gebeurt-in-de-haven)
- ProRail. (2017, 23 juin). *Flitspalen bij spoorwegovergangen*. Consulté le 13 juillet 2020 via <https://www.prorail.nl/nieuws/flitspalen-bij-spoorwegovergangen>
- Provinciale Secundaire School Voeren. (2014). *Onze School*. Consulté le 16 juin 2020 via <http://pssvoeren.be/headers-page/>
- PUB. (2020, 3 juin). *Waze et Infrabel assurent la sécurité lors des passages à niveau*. Consulté le 29 juin 2020 via <https://pub.be/fr/waze-et-infrabel-assurent-la-secureite-lors-des-passages-a-niveau/>
- Rail Accident Investigation Branch. (2020, mai). *Summary of learning : design and operation of user worked level crossings*. Consulté le 7 juillet 2020 via [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/888092/200521\\_-\\_Summary\\_of\\_Learning\\_-\\_1.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/888092/200521_-_Summary_of_Learning_-_1.pdf)
- Rommers, W. (2017, 24 janvier). *Flitspaal aan spooroverweg omdat sensibiliseren niet helpt: boete voor negeren slagbomen kan oplopen tot 2.750 euro*. *Het Nieuwsblad*. Consulté le 29 juin 2020 via [https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20170123\\_02691327](https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20170123_02691327)
- Salmon, P.M., Lenné, M.G., Read, G.J.M., Mulvihill, C.M., Cornelissen, M., Young, K.L., Walker, G.H., Stanton, W.N., & Stevens, N. (2015). Beyond the crossing: a cognitive work analysis of rail level crossing systems. *6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics* (pp. 2.921-2.928). <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.818>
- Schnieder, L., Gripenkoven, J., Wang, W., & Lackhove, C. (2015, février). *Untersuchung beobachtbaren Verhaltens von Straßenverkehrsteilnehmern am Forschungsbahnübergang Braunschweig-Bienrode*. Consulté le 29 juillet

- 2020 via [https://elib.dlr.de/95235/1/AAET\\_Full\\_Paper\\_FoBue\\_2015\\_final.pdf](https://elib.dlr.de/95235/1/AAET_Full_Paper_FoBue_2015_final.pdf)
- Stallen, M., & Sanfey, A. (2013, 8 août). *Conformisme is een handig beleidsinstrument*. Consulté le 4 août 2020 via <https://www.socialevraagstukken.nl/conformisme-is-een-handig-beleidsinstrument/>
  - Starčević, M., Barić D., & Pilko, H. (2016, mai). Safety at level crossings: comparative analysis. *4<sup>th</sup> International Conference on Road and Rail Infrastructure*. Congrès organisé par University Of Zagreb, Faculty of Civil Engineering, Department of Transportation, Šibenik.
  - StreetDir.be – Votre répertoire des rues. Consulté le 29 juin 2020 via <https://www.streetdir.be/BE/>
  - Tamigniau, M., & Parentani, E. (2020, 5 mars). Des voitures et des bus traversent un passage à niveau malgré les FEUX ROUGES à Mouland: «C'est aussi grave que de faire demi-tour sur l'autoroute». *RTL Info*. Consulté via <https://www.rtl.be/info/vous/temoignages/des-voitures-et-des-bus-traversent-un-passage-a-niveau-malgre-les-feux-rouges-a-mouland-c-est-aussi-grave-que-de-faire-demi-tour-sur-l-autoroute-video-1201232.aspx?fbclid=IwAR1YcfPmPXMCTorlx9m6FI0wOFI8hFGRI-sYwHDq8Jy7wUHh3hGHcVbj98>
  - The Rail Safety and Standards Board. (2020, avril). *Leading health and safety on Britain's railway*. Consulté le 4 août 2020 via <https://www.rssb.co.uk/RSSB-and-the-rail-industry/Leading-health-and-safety-on-Britains-railway>
  - The Rail Safety and Standards Board. (2020, 7 juillet). *Level crossings 2019/20: a summary of health and safety performance, operational learning and risk reduction activities on Britain's railway*. Consulté le 10 juillet via [https://www.rssb.co.uk/RSSB-and-the-rail-industry/~/\\_link.aspx?\\_id=B3AB33E0ECA04D43B74DDB0B149E2E40&\\_z=z](https://www.rssb.co.uk/RSSB-and-the-rail-industry/~/_link.aspx?_id=B3AB33E0ECA04D43B74DDB0B149E2E40&_z=z)
  - Van Gompel, M. (2018, 8 janvier). *ProRail verft overwegen geel om veiligheid te verhogen*. Consulté le 29 juin 2020 via <https://www.spoorpro.nl/spoorbouw/2018/08/01/prorail-verft-overwegen-geel-om-veiligheid-te-verhogen/>
  - Vandepitte, D. (présentateur du JT). (2017, 23 janvier). *Flitser aan spoorwegovergang Oudegem* [journal télévisé]. Sint-Niklaas: TV Oost.
  - Vias Institute & Infrabel. (2018, 12 juin). *Un père et ses 2 enfants décédés dans leur véhicule lors d'une collision à un passage à niveau: Infrabel et l'institut Vias lancent une action de sensibilisation au respect des passages à niveau*. Consulté le 30 juin 2020 via <https://www.vias.be/fr/newsroom/infrabel-et-linstitut-vias-lancent-une-action-de-sensibilisation-au-respect-des-passages-a-niveau/>
  - Wainwright, R. (2018, 5 juin). *Network Rail: Improving level crossing safety with a multi-faceted approach*. Consulté le 13 juillet 2020 via <https://www.globalrailwayreview.com/article/69816/network-rail-level-crossing-safety/>



## 7.4.2. LÉGISLATION

- Arrêté royal 1 décembre 1975 portant règlement général sur la police de la circulation routière et de l'usage de la voie publique, *Moniteur belge* 9 décembre 1975.
- Arrêté royal 30 septembre 2005 désignant les infractions par degré aux règlements généraux pris en exécution de la loi relative à la police de la circulation routière, *Moniteur belge* 7 octobre 2005.
- Arrêté ministériel 25 mai 2013 fixant les dispositifs de sécurité du passage à niveau n° 28 sur la ligne ferroviaire n° 40, tronçon Visé - Maastricht, situé à Moelingen, à la hauteur de la borne kilométrique 17.893, *Moniteur belge* 21 juin 2013.
- Directive (UE) N° 2016/798 du Parlement européen et du Conseil du 11 mai 2016 relative à la sécurité ferroviaire (refonte). *Journal officiel de l'Union Européenne* 26 mai 2016.
- Règlement (CE) N° 1073/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant des règles communes pour l'accès au marché international des services de transport par autocars et autobus, et modifiant le règlement (CE) no 561/2006, *Journal officiel de l'Union européenne* 14 novembre 2009.
- Loi 16 mars 1968 relative à la police de la circulation routière, *Moniteur belge* 27 mars 1968.
- Loi 30 août 2013 portant le Code ferroviaire, *Moniteur belge* 20 décembre 2013.

Organisme d'Enquête sur les Accidents et Incidents Ferroviaires  
<http://www.oeaif.be>

