

LE DIRECTEUR

Représentants des Associations

PARIS, le 15 juin 2015

NR : AS 042 – DIR – E.R. – 2015/340

Objet : Compte rendu de la Réunion Sécurité des Associations du 20 mai 2015

Madame, Monsieur,

Je fais suite à notre rencontre du 20 mai 2015 et vous prie de trouver en pièce jointe le compte-rendu de cette réunion, accompagné des documents présentés par Monsieur Franck MARTIN, Chef du Pôle Equipements de Sécurité Freins (ESF) au Centre d'Ingénierie de la Direction du Matériel de SNCF Mobilités, et par Monsieur Fabrice HAMEL, Responsable de l'Unité Politique Transverses et Sécurité à la Direction de la Sécurité, de la Sûreté et des Risques de SNCF Réseau.

Notre prochaine rencontre aura lieu le **mercredi 16 septembre 2015 de 10h00 à 16h00**. Je ne manquerai de revenir vers vous prochainement pour vous préciser les modalités d'organisation de cette journée.

Afin de pouvoir vous accueillir dans les meilleures conditions, je vous remercie par avance de bien vouloir confirmer à Madame ARGANT (Tél. 01 53 42 08 25 – [laurette.argant@sncf.fr](mailto:laurette.argant@sncf.fr)) votre présence à cette prochaine réunion.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

*Très cordialement,*



Eric RADENAC

Copie pour information :

Monsieur Pierre IZARD – Directeur Général Sécurité et Qualité Ferroviaire  
Monsieur Christian COCHET – Directeur Général des Audits et des Risques  
Monsieur Jacques REGIS – Directeur Sécurité Système et Projets  
Madame Véronique MOUILLARD – SNCF Voyages  
Monsieur Jean-François TRESTARD – Secrétariat Général SNCF

## RENCONTRE SECURITE DES ASSOCIATIONS

### COMPTE-RENDU

DE LA REUNION DU 20 MAI 2015

*Participaient à la réunion :*

#### Représentants des Associations :

ADEIC
AFOC
CNAFAL
FAMILLES RURALES
FENVAC
FNAUT
INDECOSA
SOURIRE DES ANGES
UNAF

#### Absents excusés :

ADEIC
CGL
CNL
FENVAC
FNAUT

#### Pour SNCF :

Directeur des Audits de Sécurité
Chef du Pôle Equipements de Sécurité et Freins (ESF) au Centre d'Ingénierie de la Direction du Matériel de SNCF Mobilités
Responsable de l'Unité Politique Transverses et Sécurité à la Direction de la Sécurité, de la Sûreté et des Risques de SNCF Réseau

**La réunion s'est déroulée de 10h00 à 16h00 dans les locaux de la Direction des Audits de Sécurité – 20 rue de Rome – 75008 PARIS :**

- La première partie de la matinée a été consacrée à une présentation par Monsieur Franck MARTIN, Chef du Pôle Equipements de Sécurité et Freins (ESF) au Centre d'Ingénierie de la Direction du Matériel de SNCF Mobilités, sur « Les grands principes du système de freinage ferroviaire ». Cette présentation a donné lieu à de très nombreux échanges avec l'ensemble des participants.

Cet exposé très large a permis de retracer les grands principes mis en œuvre pour le freinage ferroviaire depuis son origine jusqu'à maintenant pour des types de trains très divers (trains de marchandises lourds, trains de voyageurs de vitesse très variée, ...).

En particulier, l'accent a été mis sur la spécificité du contact rail/roue, de très faible adhérence, qui présente l'avantage d'une très faible résistance à l'avancement et donc d'une consommation amoindrie d'énergie de traction, mais aussi l'inconvénient d'une importante difficulté à obtenir une force de freinage efficace. Dans tous les cas, les distances d'arrêt ne peuvent que rester importantes au regard des distances d'arrêt du mode routier. Cette situation a ainsi conduit à développer des systèmes de freinage de plus en plus évolués et toujours conçus en sécurité intrinsèque.

- La seconde partie de la matinée a été consacrée à un point très complet fait par Monsieur Fabrice HAMEL, Responsable Unité Politique Transverses et Sécurité à la Direction de la Sécurité, de la Sûreté et des Risques de SNCF Réseau, sur « Le bilan des actions engagées sur les passages à niveau ».

Le point sur l'accidentologie met en évidence un nombre toujours trop important d'incidents et d'accidents, mais faible et en constante diminution depuis de nombreuses années.

Les opérations d'investissement (suppression de PN, automatisation de PN à croix de Saint-André, amélioration de la sécurité aux PN) conduites par SNCF Réseau restent importantes, et s'inscrivent dans les orientations du plan de sécurisation national piloté par le ministère.

Un point, qui a donné lieu à de très nombreux échanges et questions, a également été fait sur les expérimentations en cours (détecteurs d'obstacle par radar, lampes à diode pour les feux routiers, feux sur barrières, lamelles souples et portillons spéciaux visant à dissuader ou empêcher les piétons de franchir un PN fermé, ...).

Un large point a également été fait sur les actions de prévention et de communication développées par SNCF Réseau, de sa propre initiative ou en partenariat.

- L'après-midi a été consacrée à de nombreux échanges autour d'un point sur des sujets d'actualité. Ont en particulier été abordés :

- La réforme du système ferroviaire qui va trouver le 1<sup>er</sup> juillet 2015 un point d'orgue dans sa mise en place. En particulier, à cette date, SNCF Réseau, Gérant d'Infrastructure de plein exercice, et SNCF Mobilités en tant qu'Entreprise Ferroviaire, vont opérer leurs activités sous le nouvel Agrément et le nouveau Certificat de Sécurité, en cours d'instruction à l'EPSF (Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire) et dont l'attribution est attendue pour cette date.
- Les résultats Sécurité mensuels de SNCF.

- Les tout premiers enseignements à tirer de l'accident survenu le 21 avril à Nangis (77) avec un Transport Exceptionnel routier immobilisé sur un passage à niveau et qui a été heurté par un train de voyageurs Intercités circulant sur la ligne de Belfort à Paris. On déplore trois blessés graves dans le train, dont un était encore hospitalisé quelques jours après l'accident, plusieurs autres blessés légers et des dégâts matériels très lourds, tant pour ce qui concerne l'infrastructure que le matériel roulant.

La prochaine réunion est confirmée pour le mercredi 16 septembre 2015 de 10h00 à 16h00.

Centre d'Ingénierie du Matériel  
4 allée des Gémeaux 72100 Le MANS

CIM ESF

Conférence du CIM

2015

**CIM**



# SYSTEME DE FREINAGE FERROVIAIRE « Les Grands Principes »

DIRECTION DU MATÉRIEL



## Raison d'être

**CIM**



- La finalité du freinage ferroviaire :
  - « Maîtriser la vitesse d'un matériel roulant à tout instant, en tout lieu et par tout temps »
- Le freinage ferroviaire est un système :
  - Pluridisciplinaire

## Un « mal » nécessaire

**CIM**



**Le célèbre accident de la gare Montparnasse le 22 octobre 1895 sera venu renforcer la volonté des autorités d'imposer l'équipement des trains avec un système de freinage sûr et fiable  
(1 victime)**



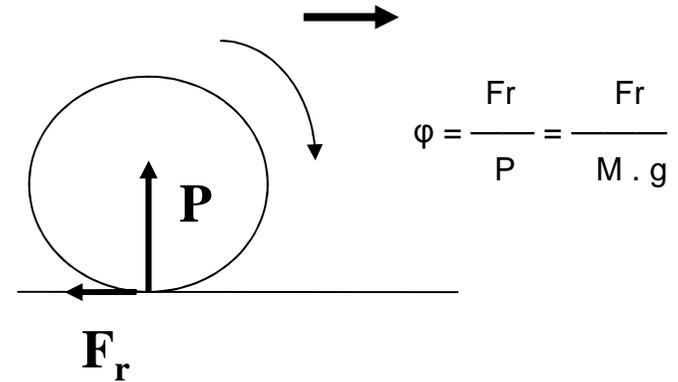
**Le 9 novembre 1917, dans la descente en 30‰ de la Maurienne, le mécanicien ne peut maîtriser la vitesse du convoi, qui déraile dans une courbe et prend feu  
(700 victimes)**

## Un phénomène physique simple

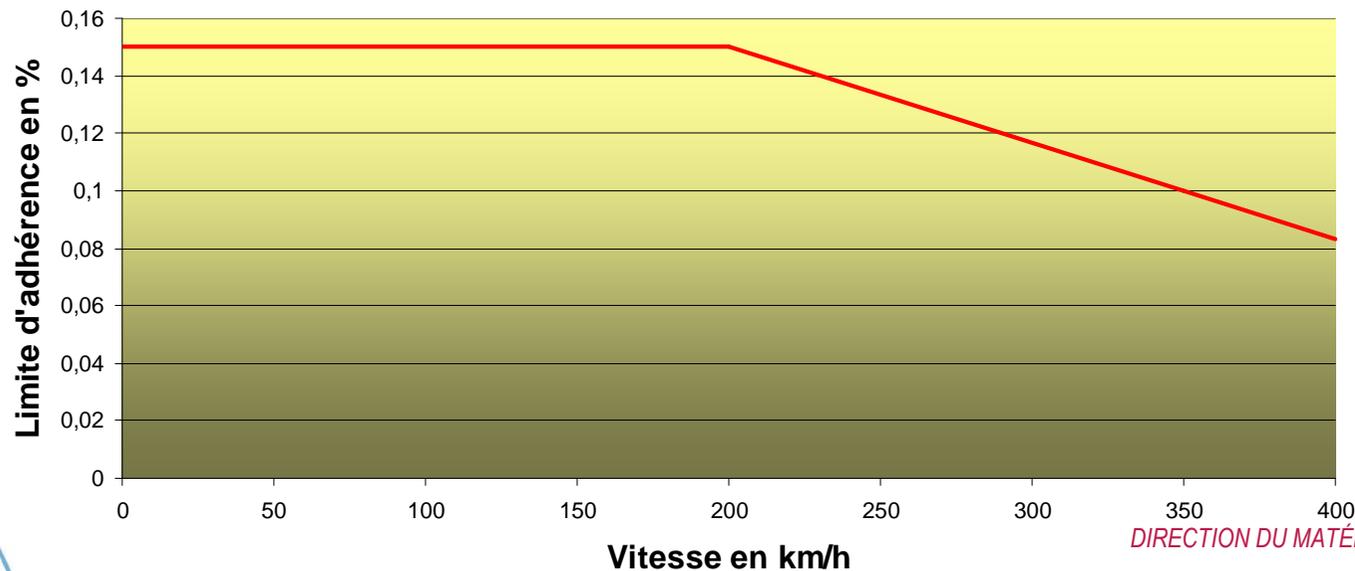
CIM



La force de freinage résulte principalement de l'adhérence **Roue/Rail (acier/acier)**.



Adhérence rail/roue



## Les principes de base

**CIM**



Le système de freinage est :

- **Continu**
- **Automatique**
- **Inépuisable**

## Les principales fonctionnalités

**CIM**



- Garantir l'arrêt : **Le freinage d'urgence.**
- Assurer l'exploitabilité : **Le freinage de service.**
- Immobiliser : **Le frein d'immobilisation**



## Le freinage d'urgence

**CIM**

- Mode de freinage « **exceptionnel** » : Très haut niveau de **disponibilité, de fiabilité et des performances minimales garanties à tout instant, en tout lieu et par tout temps (en modes nominal et dégradé)**



- Activé par le conducteur et les automatismes de sécurité
- Provoque :
  - une coupure immédiate et sûre de l'effort de traction
  - la commande de l'effort maximal de freinage immédiatement via 2 commandes centrales
  - l'inhibition de toute commande éventuelle de desserrage du frein
- Le conducteur dispose de 2 commandes de freinage d'urgence

## Le freinage de service

**CIM**

- Mode de freinage « **habituel** » : **modérable, disponible et fiable**



- **Economique** : mise en œuvre en priorité des technologies sans usure avec si possible récupération de l'énergie cinétique liée à la vitesse du train
- Ses performances définissent l'espacement des trains : **le débit d'une ligne**
- Activé par le conducteur, certains automatismes (Vitesse Imposée, VACMA, etc.) et les voyageurs
- Adapté au besoin d'exploitation et aux caractéristiques du train : arrêt (frein automatique et frein direct), maintien et ralentissement de la vitesse en particulier en forte pente (frein électrique)
- Provoque une coupure immédiate de toute commande traction
- Le conducteur dispose de plusieurs commandes de freinage de service : manipulateur de frein automatique, manipulateur de frein direct, manipulateur de traction/freinage électrique

# Le freinage d'immobilisation

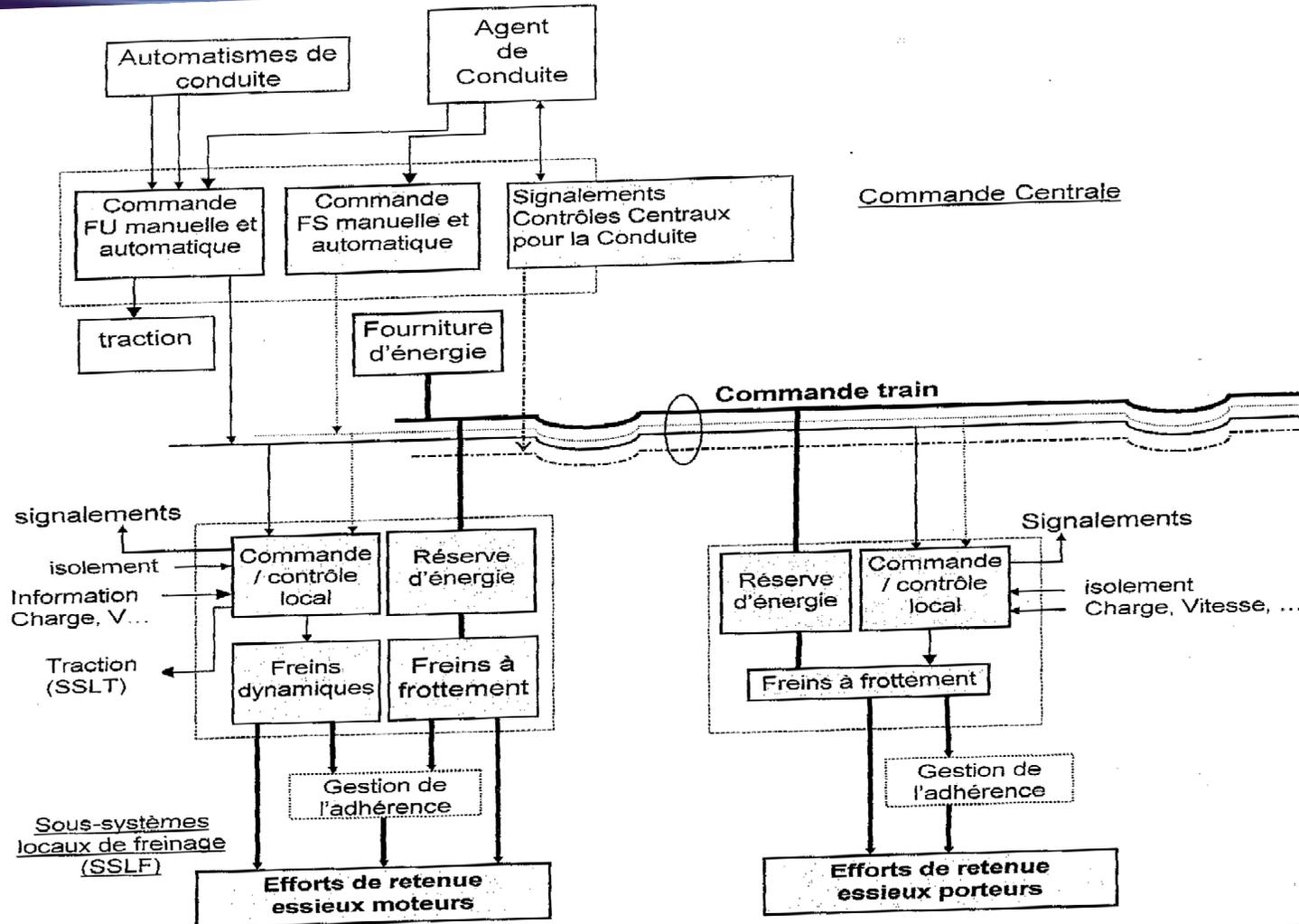
**CIM**



- Mode de freinage « **habituel** » : **disponible et fiable**
- Pour le stationnement, doit présenter un **très haut niveau de disponibilité, de fiabilité et des performances minimales garanties**
- Le freinage d'immobilisation pour le stationnement peut être à activation et désactivation automatiques

# Le freinage : un système

CIM



## Le freinage dit « UIC »

**CIM**



- **La Conduite Générale** de frein (CG)
- Pression dite de régime de 5 bars qui correspond à l'état « freins desserrés ».
- Toute baisse de pression dans la CG entraîne un serrage des freins sur l'ensemble du train.
- **Le robinet de mécanicien**
- Le freinage « UIC » est un freinage standardisé reconnu en Europe développé pour les trains à composition variable.

## Différentes technologies

**CIM**



**Le frein mécanique**

**Le frein électrodynamique** : frein rhéostatique ou frein à récupération d'énergie

**Le frein hydrodynamique** : l'énergie est dissipée sous forme calorifique dans l'huile

## Différentes technologies

**CIM**

**Le frein magnétique** : des patins frottant sur le rail



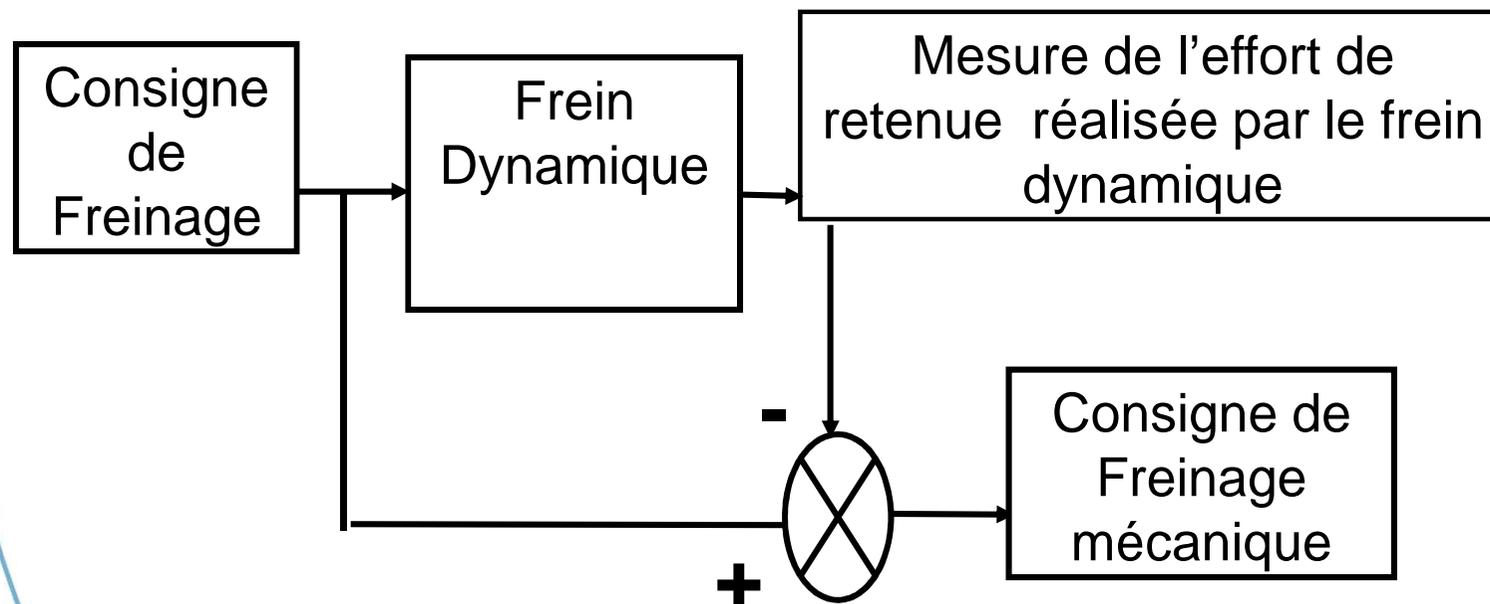
**Le frein linéaire à courants de Foucault** : Génération dans le rail de champs magnétiques longitudinaux dont la déformation produit des courants de Foucault dans le rail

**Le frein à ressort** : compression d'un ressort (Frein d'immobilisation de stationnement)

**Et, les autres** : frein aérodynamique, frein rotatif à courants de Foucault, etc.

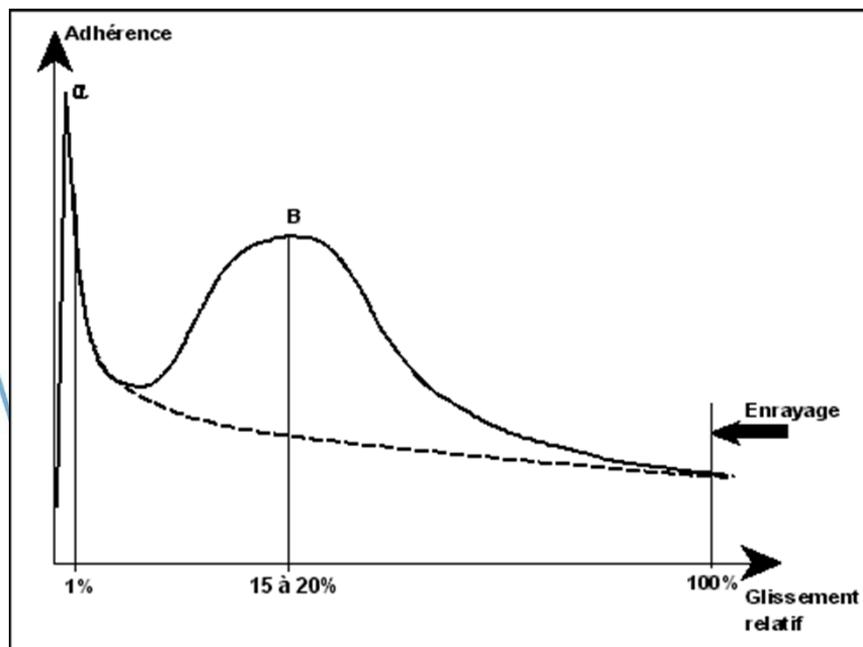
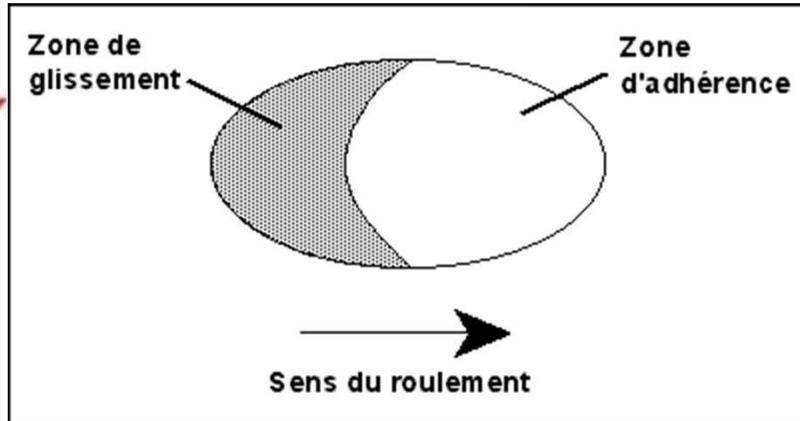
# La conjugaison active

CIM



# Gestion de l'adhérence roue/rail

CIM

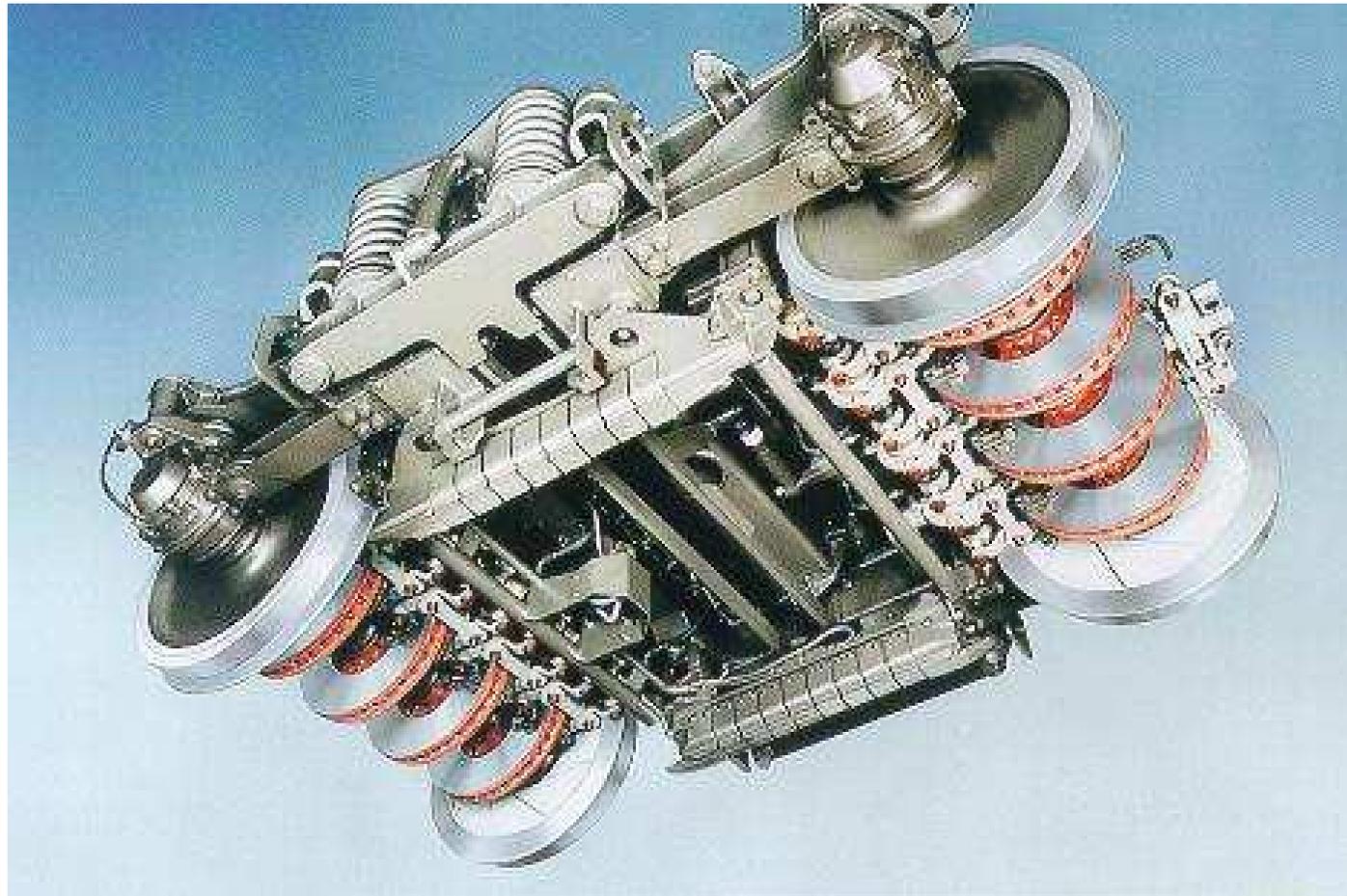


Dimensions moyennes de cette ellipse de contact de l'ordre de 1cm x 2cm !

Le **glissement** est défini par la différence entre la vitesse tangentielle de la roue et la vitesse de véhicule. Le **glissement relatif** est le rapport entre cette différence et la vitesse du véhicule.

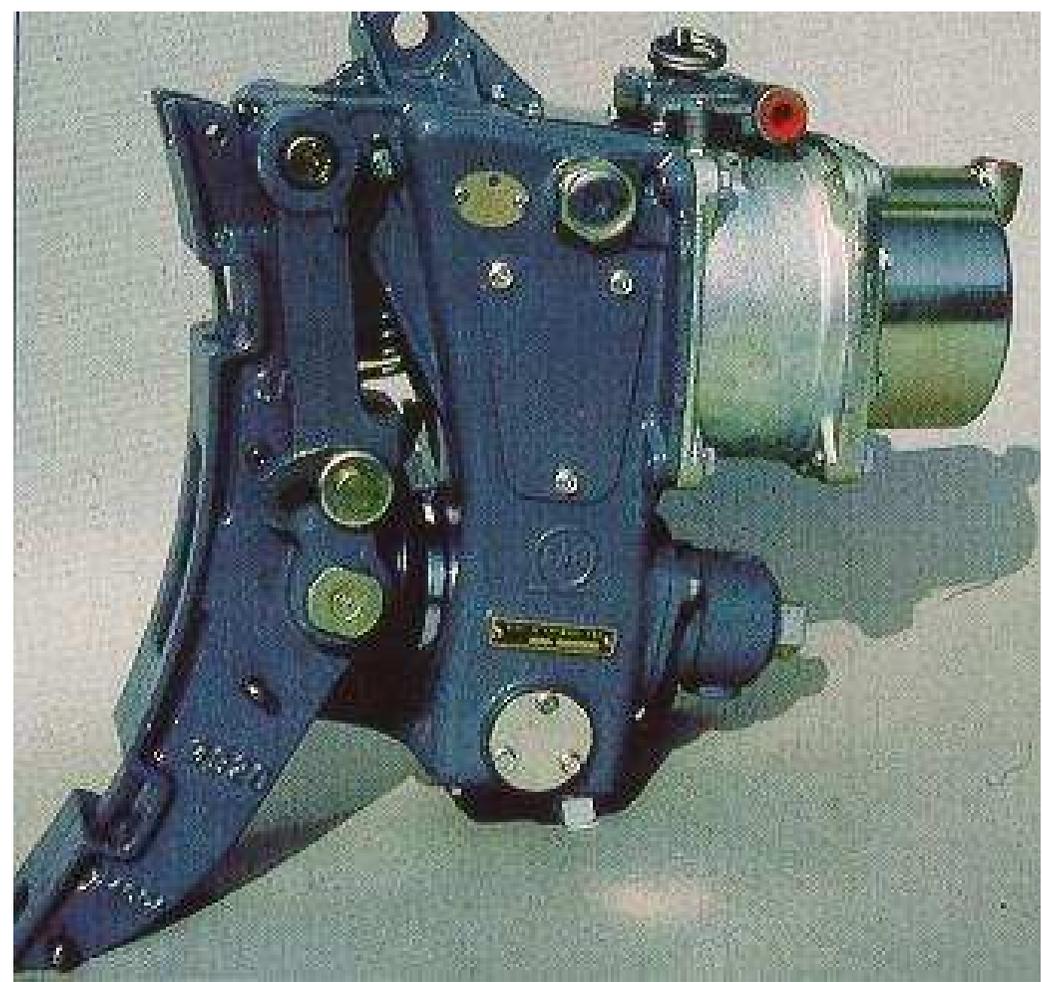
# Freins à disque et magnétique

**CIM**



# Frein à semelle

**CIM**

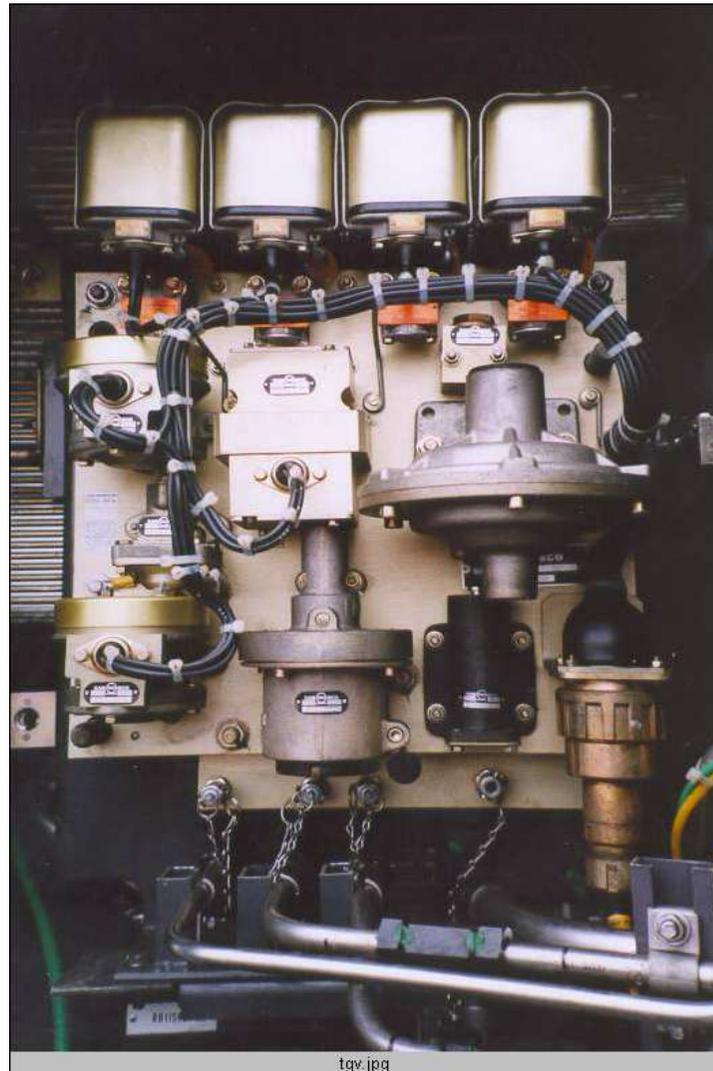


CIM ESF

Conférence du CIM

# Robinet de mécanicien

**CIM**



tgw.jpg

DIRECTION DU MATÉRIEL



CIM ESF

Conférence du CIM

# Robinet de mécanicien

**CIM**



DIRECTION DU MATÉRIEL



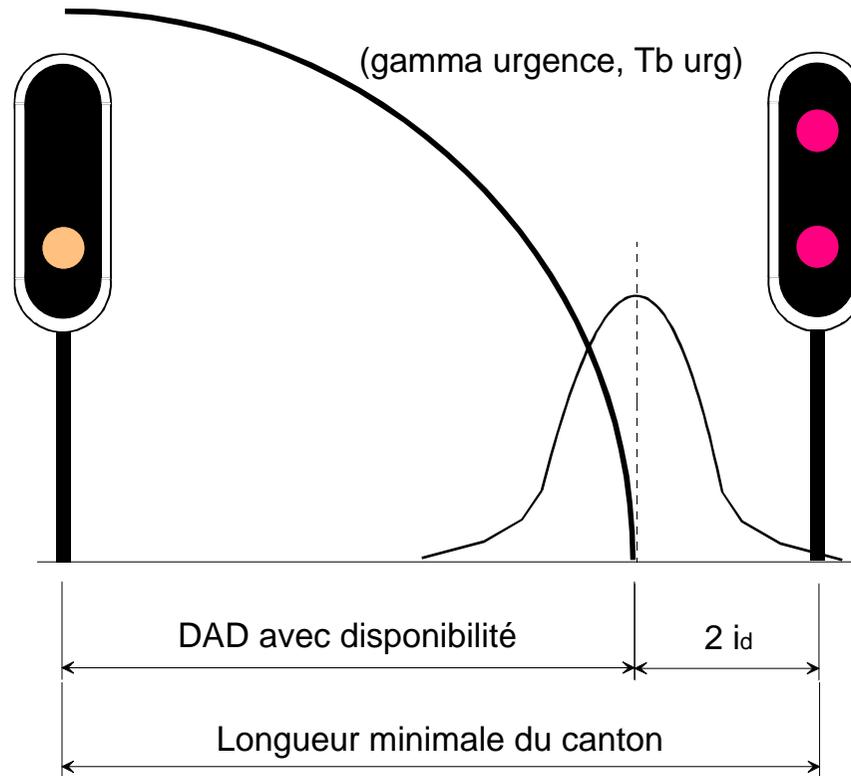
# Garniture de frein

**CIM**



# Les performances de freinage

**CIM** ➤ Le freinage de service est défini dans des conditions nominales, le freinage d'urgence est lui conçu pour les modes dégradés :



## Les performances de freinage

**CIM** ➤ Les conditions à prendre en compte correspondent au cumul des dégradations du système de freinage tolérées sans restriction de vitesse en exploitation :



- **La longueur du train**, la plus longue
- **L'état de charge**, le plus défavorable
- **Le niveau d'isolement des freins**, vitesse maximale sans restriction de vitesse
- **L'adhérence roue/rail** « dégradée » (entre 5% et 8%)
- **Les roues neuves**
- **Les rendements de timonerie moyens** entre révisions
- **La valeurs de pesée**, suspension stabilisée

## Les performances de freinage

**CIM** ➤ Les conditions à prendre en compte correspondent au cumul des dégradations du système de freinage tolérées sans restriction de vitesse en exploitation :



- **Les matériaux de frottement** présentant les plus faibles caractéristiques de frottement
- **L'humidité** : les matériaux de frottement doivent satisfaire aux prescriptions des fiches UIC 541-3 et 541-4 (essais au banc)
- **La dérive des réglages des équipements de freinage**
- **La caténaire est hors tension**

# La sûreté de fonctionnement

**CIM**



- Un outil d'aide à l'évaluation du niveau de sécurité de la conception d'un système de freinage :

Hazardous event	Gravity of occurrence	Frequency of occurrence	Minimum combinations of failures allowable number of	Maximum tolerable hazard rate
No decelerating force after activation of an emergency brake command	Catastrophic	Incredible	2 (no single failure allowed)	$10^{-9}/h$

Source STI

## Les interfaces externes majeures

*CIM*



- **Le conducteur** : ergonomie de conduite, facteur humain
- **Le système de signalisation** : performance, sûreté de fonctionnement
- **Les circuits de voie** : shuntage
- **La maintenance** : maintenabilité, facteur humain
- **L'environnement** : bruit, émission particules, intempéries
- **Les autres équipements électroniques de la voie** : compatibilité électromagnétique
- **L'air environnant** : autres émissions radio et trous radio
- **Le rail** : adhérence, échauffement du rail

Centre d'Ingénierie du Matériel  
4 allée des Gémeaux 72100 Le MANS

CIM ESF

Conférence du CIM

**CIM**



**MERCI DE VOTRE  
ATTENTION**

DIRECTION DU MATÉRIEL



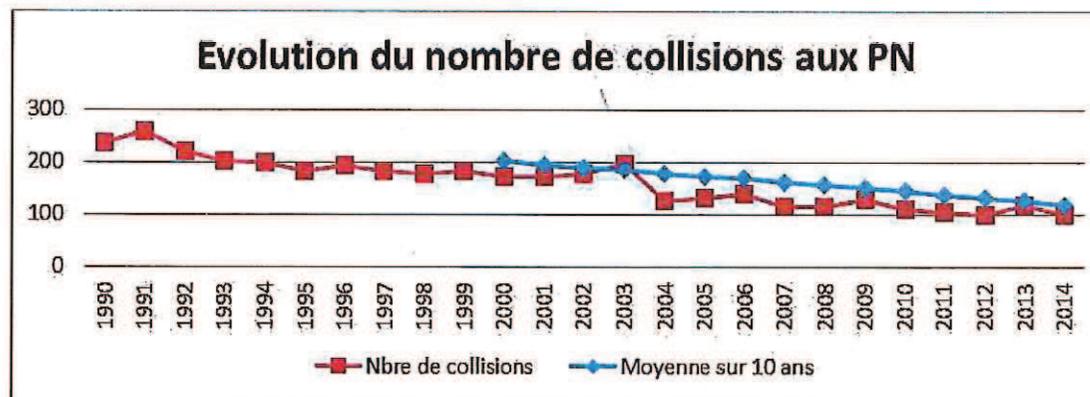
# BILAN DES ACTIONS ENGAGÉES SUR LES PASSAGES A NIVEAU

RÉUNION SÉCURITÉ DES ASSOCIATIONS  
20 MAI 2015

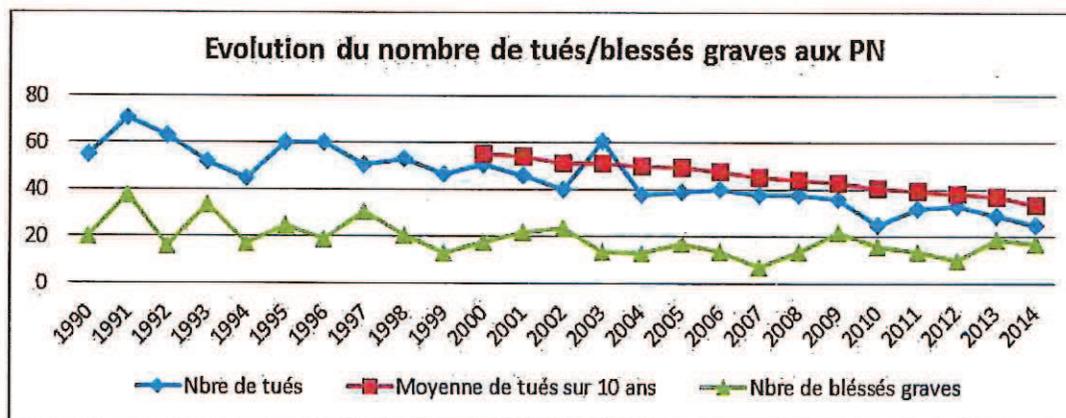
# 01. ACCIDENTOLOGIE

# EVOLUTION DE L'ACCIDENTOLOGIE EN 2014

Le nombre de collisions (100) suit la tendance à la baisse de 2013 (118)



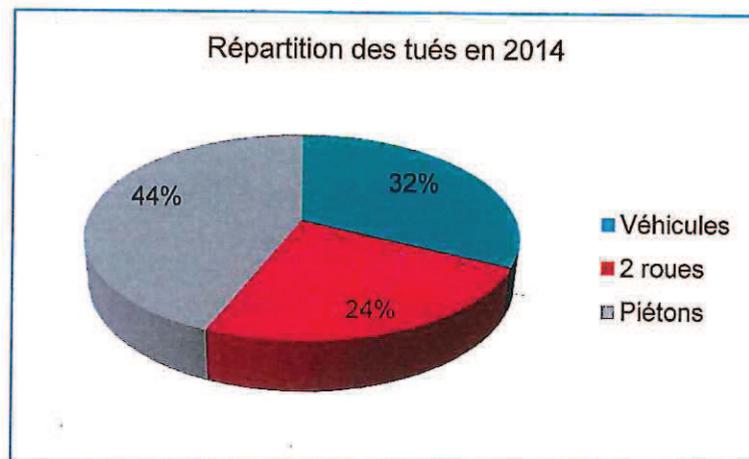
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nbre de collisions	235	258	222	203	196	182	194	184	177	185	172	173	175	175	125	132	140	115	115	125	105	100	118	100	
Moyenne sur 10 ans											172	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Nbre de tués	55	71	63	52	45	60	50	51	53	47	51	46	40	51	38	39	40	35	55	58	25	32	33	25	
Moyenne de tués sur 10 ans											35	34	32	31	30	28	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Nbre de blessés graves	20	38	15	34	17	25	13	31	21	23	18	22	24	14	15	17	14	7	14	21	15	14	10	15	

- ✓ Le nombre de tués (25) continue sa baisse en 2014 / 2013 (29) sans atteindre le seuil de 2010 (22).
- ✓ Le nombre de blessés graves (17) est en légère baisse en 2014 / 2013 (19) sans rattraper 2012 (10)

# RÉPARTITION DES ÉVÈNEMENTS



Depuis ces 3 dernières années, on note une part de plus en plus importante de tués piétons.  
En 2014, les piétons représentent près de 44% des tués, alors que les tués liés à une collision avec un véhicule représentent 32%.

Quant aux blessés graves, la majorité des blessés graves sont des personnes dans les véhicules, 2014 ne déroge pas aux années précédentes.



02.

## LES ACTIONS DE SNCF RÉSEAU

# OPÉRATIONS D'INVESTISSEMENT

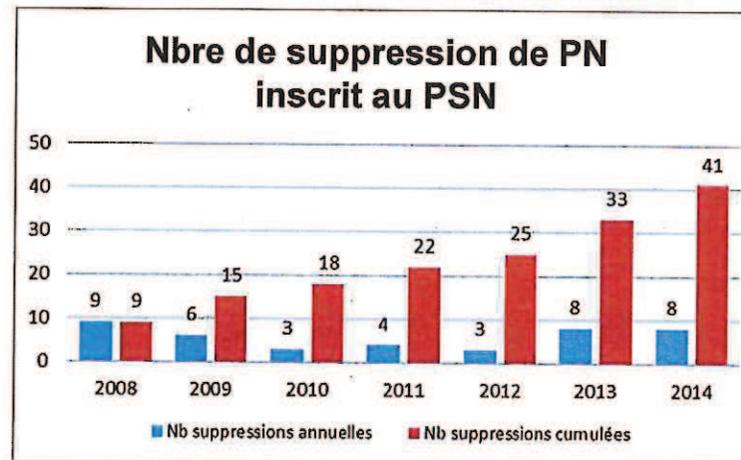
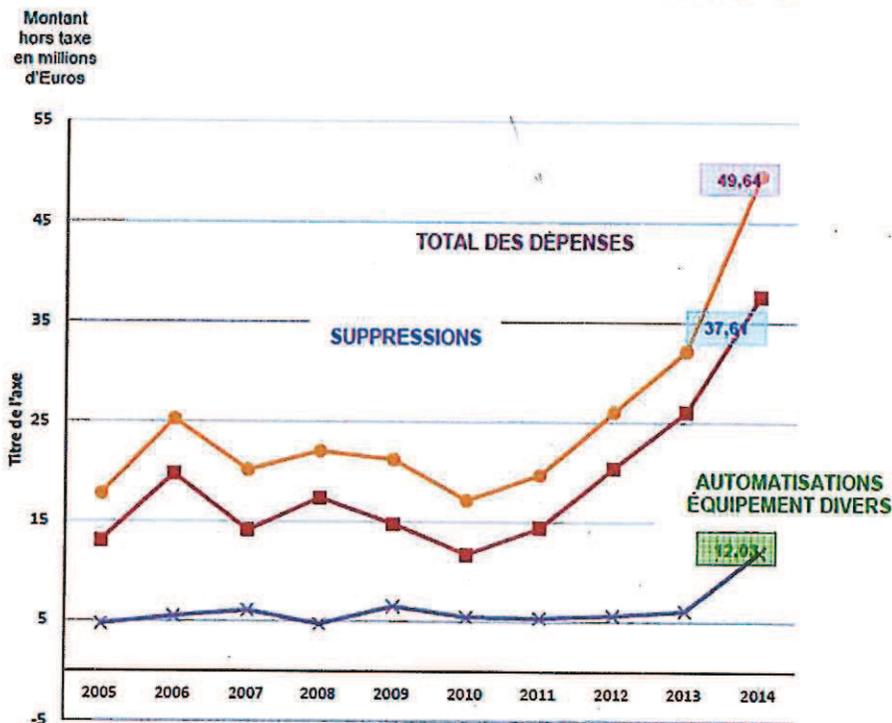
3 types d'opérations d'investissement sur le RFN :

- Suppression des PN (inscrits au PSN ou non)
- Automatisation des PN à croix de Saint-André
- Amélioration de la sécurité aux PN

En 2014, SNCF Réseau a supprimé 63 PN :

- 15 par ouvrage d'art,
- 8 par déviation routière,
- 34 par suppression simple,
- 6 par des raisons autres.

Les opérations d'investissement aux PN en 2014 représentent un montant de 49,64 M€,



# EXPÉRIMENTATIONS

## 1. Détecteurs d'obstacle

- ✓ Décision d'expérimentation prise fin 2014.
- ✓ L'objectif est de tester différents types de détecteurs d'obstacle aux PN, intégrant :
  - une fonction de détection d'un obstacle sur la voie qui peut être heurté par un train,
  - une fonction d'alerte au conducteur d'un train se dirigeant vers l'obstacle.
- ✓ Un benchmark a été réalisé dans différents pays utilisant la technologie des détecteurs d'obstacles. 3 technologies seront testées :
  - radars centimétriques multifaisceaux,
  - radars centimétriques mono-faisceaux tournants,
  - lidars tournants ; la détection et la caractérisation des dimensions des objets sont réalisés par télémétrie laser infrarouge, avec balayage de la zone grâce à un scanner 3D.
- ✓ Des sites d'expérimentation ont été définis : 3 PN en DR RAA et 3 PN en DR HBN.

## 2. Lampes à diodes

- ✓ Expérimentation initiée dans le cadre de la mesure 17 du plan Bussereau en 2010.
- ✓ Objectif : remplacer les lampes à filament des feux routiers R24 par des lampes à diodes afin d'améliorer la visibilité des feux.
- ✓ Le dossier d'homologation du produit a été réalisé en 2014 par I&P, avant le lancement des expérimentations sur sites envisagées au 2ème semestre 2015 et un déploiement à partir de 2017.

## 3. Feux sur barrières

- ✓ Objectif : améliorer la visibilité des barrières.
- ✓ L'étude est en cours au sein de SNCF Réseau.

# EXPÉRIMENTATIONS

## 4. Lamelles souples

- ✓ Objectif : empêcher les piétons d'accéder aux emprises ferroviaires via les PN voisins d'une gare par la pose de lamelles derrière les moteurs de PN et en bout de quai.
- ✓ Une expérimentation est en cours sur quelques PN de la Direction Territoriale ALCA.

## 5. Anti-trespass panel

- ✓ Objectif : empêcher les piétons d'accéder aux emprises ferroviaire via les PN.
- ✓ Une expérimentation est en cours par SNCF Réseau sur quelques PN.

## 6. Jupes sous barrières

- ✓ Objectif : empêcher les piétons de passer sous les barrières.
- ✓ Le cahier des charges est en cours de mise au point par SNCF Réseau



# 03.

## LES ACTIONS DE L'ÉTAT

# MISE EN PLACE DE RADARS

## 1. Radars de vitesse

- ✓ Objectif des radars de vitesse : réduction des événements routiers liés à des problèmes de vitesse,
- ✓ Déploiement des radars de vitesse entre 2009-2010 et 2012,
- ✓ A ce jour, aucun nouveau PN n'est prévu être équipé par l'Etat,
- ✓ En 2014, l'Etat comptabilise 11 783 infractions sur 22 PN équipés, avec une baisse de 1 594 infractions par rapport à 2013, mais un nombre d'infractions comparable à 2012 (11 752 infractions).

## 2. Radars de franchissement

- ✓ Objectif des radars de franchissement : réduction des événements liés à des problèmes de chicane ou de remontées de files.
- ✓ Le déploiement des radars de franchissement aux PN a débuté en 2012 et se terminera fin juillet 2015 par l'équipement de 11 nouveaux PN.
- ✓ En 2014, l'Etat a totalisé 17 308 infractions sur 58 radars répartis sur 32 PN, soit 4 978 infractions de plus qu'en 2013.

# ETUDE EN COURS SUR LE COMPORTEMENT DES PIÉTONS/VÉLOS

En 2014, au vue de l'évolution de l'accidentologie aux PN, SNCF Réseau a sollicité la DGITM afin d'initier deux études comportementales avec les équipes du CEREMA.

## 1. Etude comportementale des piétons aux PN

L'objectif de cette étude, à partir de l'analyse de la base accident, est d'aboutir :

- ✓ à la réalisation d'expérimentations ;
- ✓ à un guide de solutions d'équipements spécifiques pour les piétons.

Cette étude a été initialisée au 3<sup>ème</sup> trimestre 2014 par le CEREMA sous pilotage de la DGITM.

## 2. Etude statistique des accidents routiers aux PN

Les études sur le risque SAL4 par rapport au SAL 2, ou d'un SAL par rapport à une croix de Saint André datent de plus de 10 ans (cf. étude DDT de 2004 sur le coefficient de collision en SAL4 et SAL2).

L'une des conclusions de ces études conduit à dire, depuis des années, que 98% des collisions sont dus au non-respect du code de la route.

L'objectif de cette étude est d'actualiser ces conclusions.

Cette étude a été initialisée au 3<sup>ème</sup> trimestre 2014 par le CEREMA sous pilotage de la DGITM.