

MANUEL D'EXPLOITATION FERROVIAIRE

**CERTIFICATIONS PROFESSIONNELLES
FORMATION CONTINUE ET PROMOTIONNELLE
IUT, CNAM, ÉCOLES D'INGÉNIEURS**

DIDIER JANSOONE

MANUEL D'EXPLOITATION FERROVIAIRE

CERTIFICATIONS PROFESSIONNELLES
FORMATION CONTINUE ET PROMOTIONNELLE
IUT, CNAM, ÉCOLES D'INGÉNIEURS

2^e ÉDITION

DUNOD

Direction artistique : Élisabeth Hébert
Conception graphique de la couverture : Pierre-André Gualino
Illustrations de couverture : Sergey Novikov/adobestock.com

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du

Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod 2018, 2021
11, rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-081177-9

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2^o et 3^o a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Table des matières

Présentation de la seconde édition	1
Remerciements et avertissement de l'auteur	3
Préface	5
Avant-propos	7
1. Qu'est-ce que l'exploitation ferroviaire ?	7
2. Les principes fondamentaux de l'exploitation technique du chemin de fer	8
3. Les aspects « sécurité » du trafic	9
4. L'exploitation ferroviaire : une « matière » difficile ?	10
5. Quels sont les points « clés » à assimiler ?	11
6. Quelle sera notre méthodologie ?	17
Introduction	19
1. Une infrastructure originale	19
2. Un moyen de transport guidé à faible coefficient d'adhérence	20
3. L'analogie entre la route et le ferroviaire	21
4. L'approche système du transport ferroviaire	23
Partie 1	
Les équipements de base du système ferroviaire	25
1 Le train comme mobile de transport	27
1. Les rames tractées par une locomotive	28
2. Les rames automotrices	32
3. Les autorails	34
4. Les engins spécialisés	35
5. Les trains de travaux	35

2	La voie ferrée comme moyen de guidage	38
	1. Les éléments constitutifs de la voie	39
	2. Plate-forme et ouvrages d'art	41
	3. Les équipements de la voie	43
3	L'aiguillage pour bifurquer	45
	1. Notions élémentaires	45
	2. L'appareil d'aiguillage	46
	3. Les aiguilles implantées sur les voies de circulation	46
	4. Les aiguilles implantées sur les voies de débord des gares	49
	5. Les équipements de protection des voies de circulation	50
4	Des gares et des lignes pour prendre et faire circuler les trains	54
	1. Des gares pour prendre le train	54
	2. Des chantiers de production ferroviaire	54
	3. Des lignes conventionnelles et à grande vitesse	55
5	Une signalisation pour donner des instructions aux conducteurs	57
	1. La signalisation autorisant le passage des trains	57
	2. Les signalisations d'annonce, de limitation de vitesse et de direction	60
	3. La signalisation sur les lignes TGV	62

Partie 2

Les spécificités des lignes à traction électrique

65

6	Les différentes technologies	67
	1. Le troisième rail conducteur	67
	2. L'alimentation par fil de contact	69
	3. Les deux principales tensions d'alimentation	69

7	La chaîne de distribution de l'énergie électrique	73
	1. La transformation en énergie de traction	73
	2. Les caténaires de distribution	73
	3. Le circuit de retour de traction	75
	4. Les locomotives électriques	75
8	Exploitation des installations de traction électrique	79
	1. Le découpage en éléments de caténaires	79
	2. Exploitation des caténaires primaires	81
	3. Exploitation des caténaires secondaires	82

Partie 3

La gestion opérationnelle des circulations ferroviaires 85

9	L'organisation du trafic	87
	1. Qu'est-ce qu'un train ?	87
	2. Plan de transport	88
	3. Préparation des trains	89
10	Le rôle des gares	91
	1. Un rôle prépondérant dans la circulation ferroviaire	91
	2. La notion réglementaire de gare	92
	3. Gares permanentes et temporaires	92
11	L'organisation des postes de circulation	94
	1. L'organisation et la mission d'un poste	94
	2. Aiguiller, surveiller le trafic et protéger les agents travaillant sur les voies	95
	3. Les incidents en ligne	95

12	Le suivi des circulations en temps réel	97
	1. La mission du COGC	97
	2. Le régulateur	98

Partie 4

Les principes fondamentaux de sécurité ferroviaire 101

13	Risque ferroviaire et exigence de sécurité	103
	1. Risques liés à la circulation d'un mobile sur une voie de chemin de fer	103
	2. Natures des différents risques	103
	3. Comment y répondre ?	104

14	Les risques liés au matériel roulant	108
	1. Le risque de rupture d'essieu	108
	2. Le risque de rupture d'attelage	108
	3. Le risque d'avoir un chargement défectueux	109
	4. Le risque d'avoir les freins qui lâchent	109

15	Les risques liés à l'état de l'infrastructure	112
	1. Les risques liés à l'état de la voie	112
	2. Les risques liés aux zones en travaux	112
	3. Les risques liés aux ouvrages d'art	113

16	Les risques liés à l'environnement d'une ligne de chemin de fer	114
	1. Les risques liés aux intempéries	114
	2. Les risques liés à la traversée des voies dans les gares	114
	3. Les risques liés aux intersections avec les routes	115

17	Les risques particuliers liés à la circulation des trains sur une voie ferrée	118
	1. Le risque de rattrapage	118
	2. Le risque de prise en écharpe	124

3. Le risque de déraillement par excès de vitesse	125
4. Le risque de collision avec un obstacle	126
5. Le risque du nez à nez	126

Partie 5

La signalisation ferroviaire fixe et embarquée

18 Principes de signalisation	131
1. Espacer les trains	131
2. Protéger les intersections	132
3. Imposer une limitation de vitesse au conducteur	134
4. Préciser au conducteur la direction qu'il va suivre	134
19 Aspect des signaux	137
1. Les signaux fugitifs	137
2. Les signaux mécaniques	138
3. Les panneaux lumineux	139
4. Les tableaux lumineux	142
5. Les pancartes et les tableaux réflectorisés	142
6. Les tableaux mécaniques fixes ou mobiles	143
20 Signalisations à grande vitesse et ferroviaire embarquée européenne	145
1. Genèse de la signalisation embarquée	145
2. La TVM, évolutions et fonctionnement	146
3. Vers une signalisation unifiée européenne : le projet ERTMS	146
21 Les systèmes de contrôle	149
1. La surveillance des actions du conducteur	149
2. La répétition des signaux fermés	150
3. Le contrôle de position des installations manœuvrées à distance	151

Partie 6

Les différentes technologies de postes d'aiguillage

22	Les postes mécaniques et électromécaniques	157
	1. L'enclenchement par serrure	157
	2. Genèse des postes enclenchés	159
	3. Le poste mécanique enclenché Vignier	160
	4. Le poste mécanique Saxby	161
	5. Les postes électromécaniques	163
23	Les postes électriques	165
24	Les postes à commandes informatiques	168
25	Technologie et organisation du service de la circulation dans les gares	170
	1. Gares à poste unique	170
	2. Gares à postes multiples et poste coordonnateur	171
	3. Gares à postes satellites	172
	4. Commandes centralisées	173

Partie 7

Les dispositifs techniques de sécurité ferroviaire

26	L'aiguillage des circulations ferroviaires	177
	1. Comment « aiguiller » un train ?	177
	2. Les différents types de commandes à la disposition des aiguilleurs	178
	3. Les contrôles remontant du terrain	179
	4. Le dispositif de détection de la présence d'un essieu sur une aiguille	180

27	Commande et contrôle des aiguilles et des signaux de protection	184
	1. La notion de poste enclenché	184
	2. Les enclenchements mécaniques	184
	3. Les enclenchements électriques	185
28	Comment sécuriser le passage d'un train en gare ?	186
	1. Quels sont les risques ?	186
	2. Comment y pallier ?	186
	3. Enclenchements électriques équipant les grandes gares	187
	4. Comprendre par l'exemple : utilité pratique des zones en sécurité ferroviaire	187
29	La sécurité du trafic en ligne	190
	1. Les passages à niveau	190
	2. La détection des anomalies sur les trains	191
	3. Les systèmes d'alerte en cas d'éboulement	191

Partie 8

Règles de circulation et de composition des trains applicables sur le RFN 193

30	Principes généraux d'exploitation des lignes	195
	1. Les différents régimes d'exploitation	195
	2. Rôle des gares du point de vue mouvement et sécurité : organisation du service de la circulation	196
	3. Mise en marche des trains et respect des horaires	197
31	Mise en circulation des convois sur une voie ferrée	199
	1. Classification des convois	199
	2. Règles de composition et de freinage	199
	3. Reconnaissance à l'aptitude au transport	199
	4. Signalisation des trains	200

32	Règles de circulation applicables sur les lignes à deux voies	202
1.	La conception des lignes exploitées sous ce régime	202
2.	Espacement des circulations	203
3.	Circulation des trains en sens inverse du sens normal	204
4.	Dépassement de deux trains	204
5.	Protection des trains arrêtés circulant dans le même sens	205
33	Règles particulières de circulation sur les lignes à une seule voie	206
1.	Le régime d'exploitation de la voie unique	206
2.	L'organisation d'une ligne exploitée sous ce régime	207
3.	L'ordonnancement des circulations pour un jour déterminé	207
4.	Respect de l'ordre normal de circulation des trains	208
5.	La modification des points de croisement en opérationnel	209
6.	Mise en circulation d'un train non prévu	209
34	Dégagement du réseau en cas d'incident	211
1.	Utilisation des communications de secours des gares de DV en cas d'incident	211
2.	Dégagement d'un train en panne	212
3.	Organisation d'un mouvement à contre-voie	213
4.	Voie unique temporaire entre deux gares	214
5.	Les spécificités des lignes à voie unique	214

Annexes pédagogiques 217

Annexe 1. Utilisation et maintenance de l'infrastructure 219

- | | | |
|----|--|-----|
| 1. | L'exploitation d'un poste d'aiguillage | 219 |
| 2. | La maintenance ferroviaire | 227 |

Annexe 2. Traitement des dérangements des installations et circulation des trains en mode dégradé 231

1. Les dérangements en sécurité ferroviaire : quelques grands principes	232
2. Les dérangements des signaux	235
3. Le traitement des incidents de circulation	241
4. Les différents types d'incidents possibles	241
5. Bien comprendre le vocabulaire de l'incidentologie ferroviaire	241
6. Relations agent-circulation/conducteur : remise d'ordre-écrit	243
Abréviations	245
Du même auteur	249
Crédits iconographiques	251
Index	253



Retrouvez en téléchargement sur le site dunod.com
un glossaire des termes employés dans l'ouvrage.

Présentation de la seconde édition

Fidèle à l'esprit initial, cette seconde édition du *Manuel d'exploitation ferroviaire* a été revue et corrigée en tenant le plus largement compte des commentaires et des suggestions des lecteurs. De nombreuses notions présentées dans l'édition de 2018 (comme la signalisation embarquée) sont approfondies. Certaines parties sont enrichies : un chapitre complet sur le système de signalisation européen ERTMS s'ajoute à la partie 5 et un chapitre traitant du lien entre la technologie des postes et l'organisation du service de la circulation dans les gares complète la partie 6. La septième partie, entièrement remaniée, est désormais consacrée aux dispositifs techniques de sécurité des mouvements en ligne et dans les gares (les enclenchements entre aiguillages et signaux, ainsi que les divers appareils de sécurité). Enfin, une nouvelle partie est entièrement consacrée aux règles de circulation et de composition des trains applicables sur le réseau ferré français. Les annexes ont également été revues et corrigées. Elles sont désormais destinées à **aider les apprenants engagés dans la préparation d'un examen et d'un concours de promotion interne**. C'est ainsi que, dans le même esprit, la section « Traitement des incidents et circulation en mode dégradé » a été revue et enrichie.

Le lecteur – qu'il soit étudiant de la filière ferroviaire, salarié du secteur ou passionné par le monde du transport – a désormais à sa disposition un **cours complet d'exploitation technique du « chemin de fer »** comportant huit parties et deux annexes :

1. Les équipements de base du système ferroviaire.
2. Les spécificités des lignes à traction électrique.
3. Gestion opérationnelle des circulations ferroviaires.
4. Les principes fondamentaux de sécurité ferroviaire.
5. La signalisation ferroviaire fixe et embarquée.
6. Les différentes technologies de postes d'aiguillage.
7. Les dispositifs techniques de sécurité ferroviaire.
8. Règles de circulation et de composition des trains applicables sur le RFN.
 - Annexe 1 : utilisation et maintenance de l'infrastructure ferroviaire.
 - Annexe 2 : traitement des incidents et circulation des trains en mode dégradé.

À qui s'adresse ce manuel ? Comme sa première édition, il est destiné à celles et à ceux qui souhaitent découvrir de façon progressive les systèmes et les techniques d'exploitation ferroviaire, puis acquérir une connaissance approfondie des principes de sécurité propres à ce moyen de transport. Qu'ils entament des études spécialisées en IUT ou en école d'ingénieurs, qu'ils débutent dans une entreprise telle que la SNCF, la RATP ou autres, qu'ils suivent une formation promotionnelle interne ou désirent se reconverter dans un métier de cette filière ferroviaire... quel que soit leur parcours

antérieur, cet ouvrage leur présentera l'ensemble des connaissances à assimiler pour réussir leur formation ou leur reconversion. Il s'adresse donc aux **étudiants, alternants et apprentis de la filière ferroviaire** préparant un de ces diplômes :

- **DUT** Gestion/Logistique et Transport – Transport/Gestion de la mobilité.
- **Licence Pro** Exploitation ferroviaire – Études de signalisation – Infrastructures ferroviaires – Logistique ferroviaire – Management et conduite des unités de production automobiles et ferroviaires – Maintenance des systèmes industriels, de production et d'énergie-Parcours IF-S (Infrastructures Ferroviaires : Signalisation) – Management des transports – Option Voyageurs/Transport de voyageurs – Management des Transports et de la distribution/Parcours Gestion des réseaux ferrés – Maintenance des transports guidés – Transports ferroviaires/Logistique et Transports internationaux.
- **Master** Exploitation/Développement des réseaux de transport – Transport/Gestion de la mobilité.
- **Diplômes d'ingénieur** Génie civil et Système ferroviaire – Signalisation ferroviaire – Transports ferroviaires et guidés.
- **Mastères spécialisés** Génie ferroviaire – Systèmes de transports ferroviaires et urbains.

Il s'adresse également aux **jeunes diplômés** venant d'intégrer la SNCF, la RATP ou tout autre opérateur ferroviaire mettant des trains en circulation sur le RFN (réseau ferré national), mais aussi aux **salariés du secteur** en reconversion professionnelle vers les métiers de l'exploitation ferroviaire. Ils devront « retourner à l'école » afin d'y assimiler un programme spécifique pour réussir une certification professionnelle conditionnant en grande partie leur avenir dans cette filière.

Il s'adresse enfin aux professionnels confirmés de l'exploitation ferroviaire désirant consolider leurs connaissances et savoir-faire avant de **devenir formateur** (permanent ou d'entreprise) à leur tour, de **passer une VAE** pour acquérir un diplôme ferroviaire correspondant à leur expérience ou d'entrer dans un **parcours qualifiant** :

- **Opérateurs de circulation ferroviaire de la SNCF** candidats à l'examen de TTMV et souhaitant disposer d'un manuel de révision.
- **Techniciens confirmés de la circulation ferroviaire candidats au concours accélérateur de carrière de CTMV** désirant approfondir leurs connaissances techniques pour se donner les moyens de réussir.
- **Cadres SNCF candidats à un parcours d'excellence interne** désirant approfondir leur culture technique ferroviaire.

Quels que soient leur but, leur niveau d'étude actuel (grande école d'ingénieurs ou de commerce, université, technicien supérieur ou Bac Pro), l'affectation professionnelle qui est – ou sera – la leur (circulation ferroviaire, maintenance de la signalisation, tracé des horaires, conduite des trains, service en gare...), quelle que soit leur mission future (agent-circulation, mainteneur de l'infrastructure, agent au sol, manager d'équipe ou expert exploitation au sein d'un organisme d'études techniques), le *Manuel d'exploitation ferroviaire* leur donnera les **bases nécessaires pour réussir dans leurs missions et évoluer dans la filière ferroviaire**.

Remerciements et avertissement de l'auteur

L'auteur remercie toute l'équipe des éditions Dunod pour le soin apporté à la réalisation de cette seconde édition, notamment Guillaume Clapeau, mon éditeur, pour sa confiance toujours renouvelée et le suivi méticuleux du projet et Jean-Baptiste Gugès, le directeur de collection, pour tout l'intérêt qu'il porte au transport ferroviaire.

Rappelons que cet ouvrage ne peut en aucun cas se substituer aux prescriptions de l'EPSF (Établissement public de sécurité ferroviaire), ni aux procédures internes en vigueur à la SNCF, à la RATP ou dans toute entreprise ferroviaire privée. Il ne prétend pas non plus se substituer aux explications de vos formateurs et dirigeants, qui restent bien évidemment les mieux placés pour vous guider, attirer votre attention sur les attentes particulières des jurys d'examen et concours de promotion interne, et vous enseigner les bonnes pratiques ainsi que les procédures réglementaires en vigueur.

Préface

Le lecteur de ce manuel y trouvera, selon ses besoins, soit les bases nécessaires à la compréhension de l'exploitation du système ferroviaire soit, tout simplement, la réponse à des questions ou à des points soulevés lors de sa formation.

Avec ce manuel, Didier Janssoone réaffirme son ambition de mettre à disposition du plus grand nombre les éléments de compréhension de l'exploitation, et il me paraît important de souligner cette volonté de vulgarisation dans un domaine qui est et restera complexe. La formation et l'expérience acquises par Didier Janssoone sont les fondamentaux qui légitiment cette démarche pédagogique pour celles et ceux qui liront ce manuel.

Même si se déplacer quotidiennement par le train paraît simple, la lecture de ce manuel vous montrera comment cela relève en réalité d'une coordination fine et précise, portée par des hommes et des femmes compétents de métiers variés s'appuyant sur des notions tant techniques que réglementaires.

Ancrée dans son histoire mais résolument tournée vers l'avenir, l'exploitation ferroviaire s'adapte aux évolutions technologiques des systèmes ainsi qu'aux besoins d'une plus grande performance tout en garantissant une sécurité maximale. C'est ainsi que cette nouvelle édition est complétée par des contenus supplémentaires, en particulier ceux portés par le déploiement du système européen ERTMS.

L'intérêt de ce manuel est qu'il décrit point par point les constituants de l'exploitation en précisant pour chaque élément sa genèse et son rôle dans le fonctionnement systémique du transport ferré.

L'environnement de l'exploitation du système ferroviaire évolue et continuera d'évoluer avec l'arrivée de nouvelles entreprises ferroviaires et le développement de nouvelles technologies, mais les principes restent invariants et leur bonne compréhension est la base d'un bon exploitant.

La lecture de ces pages va vous transporter dans l'univers de l'exploitation... Après sa lecture et la compréhension de tous ces rouages, vous pourrez contredire Guillaume Apollinaire qui écrivait « crains qu'un jour un train ne t'émeuve plus » !

Laurent Quelet
Directeur Exploitabilité Maintenabilité Système IDF
SNCF RÉSEAU

Avant-propos

Ce cours complet d'exploitation ferroviaire est, à ce jour, le seul existant en librairie. Il est destiné à celles et ceux devant apprendre à concevoir, exploiter ou gérer un système de transport ferroviaire et urbain.

Qu'ils entament des études professionnalisées en Licence pro, préparent un diplôme d'ingénieur à l'ESTACA, approfondissent leurs compétences ferroviaires en suivant le Mastère spécialisé « Systèmes de transports ferroviaires et urbains » de l'ENPC, débutent leur carrière professionnelle chez SNCF-Réseau, suivent une formation promotionnelle interne ou désirent se reconvertir dans un métier de cette filière ferroviaire, cet ouvrage leur présentera l'ensemble des connaissances à assimiler pour réussir leur formation ou leur reconversion.

Il leur permettra ainsi, s'ils en éprouvent le besoin, de compléter utilement l'enseignement dispensé par les formateurs ou les intervenants en IUT et en école d'ingénieurs.

1 Qu'est-ce que l'exploitation ferroviaire ?

L'« exploitation ferroviaire », matière que j'ai le plaisir d'enseigner au Campus SNCF-Réseau de Nanterre, consiste à organiser les mouvements dans les gares ferroviaires – et entre les différentes gares, c'est-à-dire « en ligne » – et, bien sûr, à faire circuler les trains en toute sécurité sur les lignes de chemin de fer. Vaste domaine donc, qui nécessite à lui seul un ouvrage complet.

Les notions enseignées ici regroupent à la fois l'**organisation de la production ferroviaire** (chaîne permettant à un train d'aller d'un point A à un point B, puis d'en repartir), la **technologie ferroviaire** (voie, appareils de voie, alimentation électrique des locomotives, signalisation fixe et embarquée, etc.), les **moyens techniques, réglementaires et humains mis en œuvre pour garantir la sécurité** (au sens large : sécurité du trafic, des voyageurs et des riverains des voies de chemin fer, mais aussi des opérateurs de production et de maintenance), ainsi que l'ensemble des **moyens employés pour garantir l'efficacité du « système »** (principes de sûreté de fonctionnement, organisation de la maintenance, mise en place d'un management de la sécurité et suivi de la régularité du trafic).

Très empirique lors de la création du chemin de fer, le **système ferroviaire** est désormais une technique d'ingénieur parfaitement au point et son bon fonctionnement repose sur une technologie adaptée à ce moyen de transport « guidé », une organisation de la production et de la maintenance adaptée à l'environnement ferroviaire et, bien évidemment, la prise en compte des risques « ferroviaires » – particuliers au contact roue/rail – au moyen de systèmes d'exploitation originaux, mais aussi de principes de sécurité

sans lesquels le transport de voyageurs à 300 km/h sur une voie ferrée n'aurait jamais pu voir le jour.

L'étude de la « sécurité » constituera donc le fil rouge de cet ouvrage. Où pouvons-nous situer aujourd'hui le niveau global de sécurité du transport ferroviaire ? À un niveau très élevé, mais statistiquement plus faible – très légèrement – que celui du transport aérien qui (hors épisodes des Boeing 737 Max interdits de voler à la suite de deux crashes et crise sanitaire du COVID-19 ayant cloué les avions au sol) est étonnamment fiable, compte tenu d'un trafic mondial en hausse constante. Cependant, la sécurité du moyen de transport qui nous intéresse reste infiniment supérieure à celle de la route, très meurtrière dans certains pays (1 350 000 morts par an dans le monde selon les chiffres de l'OMS en 2018).

Si le transport ferroviaire a malheureusement parfois été endeuillé par de tragiques accidents, il a su en tirer les leçons et faire en sorte que le train reste une valeur sûre dans l'esprit de la clientèle. Même si le risque zéro n'existe pas, c'est confortablement assis dans un train plutôt que dans une voiture que le voyageur sera le plus en sécurité. En effet, le transport routier déplore environ 3 500 morts et 72 000 blessés chaque année. En France, quand un voyageur choisit de prendre le train, on peut affirmer qu'il sera certain d'arriver à destination. Reste évidemment un point noir : les passages à niveau. Si SNCF-Réseau a le devoir d'essayer d'améliorer ce qui pourrait encore l'être, ce problème de fond – jamais véritablement résolu – résulte dans la quasi-totalité des cas d'une méconnaissance flagrante du code de la route de la part des usagers, notamment celle de l'obligation qui leur est donnée de s'arrêter immédiatement devant un feu rouge clignotant.

2 Les principes fondamentaux de l'exploitation technique du chemin de fer

La sécurité du transport ferroviaire est donc un des « fondamentaux » du chemin de fer et nous y reviendrons très largement tout au long de l'ouvrage. Cependant, l'exploitation ferroviaire est une « matière » beaucoup plus vaste et cet ouvrage se donne pour objectif de vous la présenter de la manière la plus exhaustive possible.

Exploiter un réseau ferroviaire et y faire circuler des trains – de nature et de vitesses très différentes – nécessite une organisation structurée, beaucoup de professionnalisme et une technologie plutôt originale n'ayant pas d'équivalent dans le monde industriel classique. Nous découvrirons ainsi :

- **Des notions de technologie appliquée au ferroviaire** : tout le monde sait ce qu'est un rail de chemin de fer, mais peu d'étudiants savent ce qu'est un « crocodile » ou une « caténaire ». Nous découvrirons ainsi une technologie spécifique au monde ferroviaire faisant cohabiter des systèmes de différentes générations (mécaniques, électriques, électroniques et informatiques) nécessaires notamment à la commande et au contrôle de la signalisation et des aiguillages.

- **Comment « produire » un train et le mettre en circulation** : un des grands atouts du ferroviaire est sa faculté de mettre de multiples trains en circulation en annonçant à l'avance – à la minute près – l'heure de départ et d'arrivée de chaque train. Tout ceci ne s'improvise pas et nécessite une organisation sans faille. Pour pouvoir être mis à la disposition de la clientèle (voyageurs ou chargeurs), partir et arriver à destination « à l'heure » en ayant circulé sur l'infrastructure ferroviaire, les trains doivent être programmés, vérifiés techniquement et préparés commercialement. La production ferroviaire repose donc sur une vaste organisation structurée permettant de « tenir » les horaires annoncés à la clientèle. Pour y parvenir, il faudra définir des « sillons » horaires compatibles avec les caractéristiques des lignes empruntées, organiser la préparation technique des trains et prévoir un conducteur, gérer le trafic de façon opérationnelle et se donner les moyens de remédier aux inévitables aléas (pannes de locomotive, défauts d'alimentation électrique des caténaires ou intempéries).
- **Comment assurer la sécurité du transport** : une fois mis en circulation, il faut faire en sorte que les trains arrivent à destination. Après l'exactitude horaire, nous découvrirons ainsi dans les moindres détails le second atout du ferroviaire : la sécurité. Dans le monde ferroviaire, le terme généraliste de « sécurité » est désigné pour définir l'ensemble des moyens prévus pour éviter les accidents ferroviaires ou en limiter les conséquences. Les moyens mis en œuvre afin d'éviter ces accidents d'exploitation sont considérables (et s'améliorent de générations de cheminots en générations de cheminots) et peuvent se résumer en trois thèmes : conception d'installations de sécurité de plus en plus fiables, écriture de procédures pertinentes pour guider efficacement les opérateurs en cas de dysfonctionnement et mise en place d'opérateurs formés et entraînés... ce que vous aurez la vocation de devenir.

3 Les aspects « sécurité » du trafic

La sécurité de l'exploitation ferroviaire consiste à trouver des moyens propres à :

- **Empêcher les trains d'entrer en collision entre eux** :
 - Deux trains circulant dans la même direction et sur une même voie ne doivent pas pouvoir se « rattraper » (c'est-à-dire que la locomotive du second train ne doit pas pouvoir venir percuter le dernier véhicule – voiture ou wagon – du train circulant devant elle).
 - Deux trains ne doivent pas pouvoir se « prendre en écharpe » au niveau d'un « carrefour » ferroviaire (c'est-à-dire que l'on doit rendre impossible le passage simultané de deux trains venant de deux directions incompatibles).
 - On ne doit pas pouvoir expédier deux trains nez à nez sur une même voie.
- **Empêcher les trains d'entrer en collision avec un obstacle** sur un passage à niveau (cas d'un véhicule routier bloqué entre les barrières) ou sur une voie ferrée traversant un bois ou une forêt (cas d'un arbre tombé sur la voie lors d'une tempête).

- **Éviter les déraillements par excès de vitesse** au niveau d'une bifurcation nécessitant de ralentir avant de l'emprunter, sur certaines zones sinueuses à vitesse limitée en permanence ou bien, lors de travaux sur la voie.
- **Éviter les déraillements causés par une avarie aux rails** (par exemple, un rail qui se fissure progressivement et se brise), **à la caténaire** (par exemple, un fil de contact tombé à terre) **ou au matériel roulant** (par exemple, l'essieu d'un wagon qui se brise).

Ces risques majeurs – qu'il faut savoir anticiper – sont propres au transport ferroviaire. Ils ne sont cependant pas les seuls : l'infrastructure pourra également être la cause d'incidents graves (voie qui s'affaisse à la suite de pluies diluviennes ou, plus grave encore, effondrement de la voûte d'un tunnel).

Comment les prévenir ? Comment s'y opposer ? Comment « rattraper » une situation compromise ? En ferroviaire, le triptyque hommes-installations-procédures constitue la réponse la plus pertinente :

- **Les installations techniques** sont conçues pour garantir la sécurité, s'opposer techniquement aux situations potentiellement dangereuses ou aux erreurs des opérateurs. Électriques ou électroniques (parfois mécaniques sur certaines lignes), elles peuvent agir automatiquement ou être commandées à distance (elles peuvent aussi contrôler un état, détecter une situation, indiquer le résultat d'une action ou vérifier que les conditions de sécurité pour le passage d'un train sont satisfaites).
- **Les hommes** (et les femmes) cités sont ceux qui exploitent le réseau (en appliquant une réglementation de circulation adaptée au type de ligne) ou qui utilisent les installations pour autoriser le départ d'un train, son passage sans arrêt ou son arrivée en gare. Ils sont formés pour gérer certaines situations (dysfonctionnement technique nécessitant une action manuelle, incident de circulation nécessitant la prise de mesures de sécurité) et appliquent des procédures adaptées aux circonstances.
- **Les procédures** – définies à l'avance pour éviter les initiatives fâcheuses – sont conçues pour leur dire précisément ce qu'ils doivent faire dans chaque type de situation (dysfonctionnement technique d'un passage à niveau, par exemple).

Il ne sera évidemment pas question de décrire ici le fonctionnement détaillé de tous ces systèmes, ni d'exposer l'ensemble des procédures (une bibliographie indicative vous indiquera les ouvrages les plus adaptés pour aller plus loin dans leur découverte). En revanche, les « risques ferroviaires » et les solutions mises en œuvre pour y remédier, seront exposés en détail afin de faciliter l'assimilation des principes de sécurité.

4 L'exploitation ferroviaire : une « matière » difficile ?

L'« exploitation ferroviaire » est une **science de l'ingénieur** qui rassemble la somme de connaissances que toute personne (quel que soit son niveau) choisissant de s'orienter

vers la filière ferroviaire doit maîtriser pour se donner de bonnes chances de s'y épanouir et d'y réussir.

Elle a l'avantage d'être abordable pour toutes et tous, car c'est une **matière** essentiellement « **empirique** » ne reposant que très peu sur des bases scientifiques, au contraire de la **voie ferrée** (dont l'étude nécessite de bien maîtriser la résistance des matériaux et les principes de dilatation du rail), de la **signalisation** ou encore de la **traction électrique** (dont l'étude nécessite la connaissance de la loi d'Ohm et de ses dérivées, de l'électromagnétisme et des techniques de redressement, sans oublier la subtilité des circuits « bouchon » afin de bien comprendre le fonctionnement du « circuit de voie » venu des États-Unis).

Pourquoi empirique ? Parce qu'elle trouve ses origines dans la mise en œuvre de règles de « bon sens » tirées de l'expérience du transport à cheval et fluvial... ainsi que des recherches menées par une poignée d'ingénieurs « employés du chemin de fer » qui, comme Vignier en 1855, mettant au point le premier « enclenchement mécanique » entre leviers de commande (le « toc », encore utilisé aujourd'hui), font progresser la sécurité. Les inévitables catastrophes des débuts de ce moyen de transport – comme celles de Coutras en 1909 qui verra les réseaux obligés de vérifier la concordance entre la position d'une aiguille et l'indication donnée par le signal de protection, avant d'autoriser les trains à les franchir sans ralentir – ont également joué leur rôle. Ces règles ont également été améliorées et enrichies par la mise en application d'idées venues du terrain (via la « boîte à idées » destinée à recueillir les idées du personnel) et grâce au REX (le fameux retour d'expérience mis en œuvre afin d'analyser les causes d'un incident).

L'exploitation ferroviaire peut donc être considérée comme le pur produit de la réflexion et de l'inventivité des générations successives de cheminots. Cette matière – fruit du bon sens, et faisant appel à lui en permanence – sera donc facilement compréhensible.

Son étude pourra cependant être plus difficile pour quelqu'un qui ne prend jamais le train ou qui s'oriente vers le ferroviaire un peu par hasard... cependant, tout s'apprend. Vous avez vraisemblablement fait des études, pour certains d'un niveau très élevé, je ne vous apprendrai donc rien en affirmant que l'on retient beaucoup mieux ce que l'on a compris.

5 Quels sont les points « clés » à assimiler ?

Cet ouvrage permettra au lecteur de savoir et de comprendre comment est assurée la sécurité des voyageurs ou des marchandises transportées par voie ferroviaire. Il lui permettra également de bien classer dans son esprit les connaissances pratiques dispensées par les formateurs et, surtout, de **comprendre la raison d'être d'une prescription ou d'un système de sécurité**.

Que ce soit pour bien comprendre les raisons d'un principe de sécurité ferroviaire, l'utilité pratique d'une règle, d'une procédure ou d'un dispositif technique, il faut comprendre les raisons de sa mise en place, ce qui consiste – dans la plupart des cas – à réfléchir en partant d'un principe excessivement simple : celui du **risque ferroviaire**.

De quoi s'agit-il ? Des risques particuliers qu'encourt un train lorsqu'il circule sur une voie ferrée. Cette notion de risque (également présente dans les transports aérien, maritime ou routier) nécessite, compte tenu du contact « roue-rail » spécifique au ferroviaire, une analyse détaillée. En effet, il existe non pas un, mais **cinq risques ferroviaires** à comprendre et à assimiler. Quels sont-ils ? Découvrons-les empiriquement à l'aide du tableau d'équivalence ci-après.

Tableau I.1 Tableau d'équivalence des risques routiers et ferroviaires

Transport automobile	Transport ferroviaire
Vous êtes victime d'une sortie de route car vous roulez beaucoup trop vite à l'approche d'un virage, parce que votre pneu a éclaté ou que la chaussée est défectueuse.	Déraillement : incident ou accident dans lequel un véhicule ferroviaire sort des rails, totalement ou partiellement, et dont l'origine peut varier : avarie sur un essieu, rupture de rail ou vitesse excessive.
Vous heurtez le véhicule qui vous précède car vous ne respectez pas la distance de sécurité.	Rattrapage : collision par l'arrière lorsqu'un train percute un autre train qui se trouve devant lui.
Vous êtes victime d'une collision frontale lors d'un dépassement.	Nez à nez : collision frontale entre deux trains.
Vous faites un refus de priorité à un stop ou « grillez » un feu rouge.	Prise en écharpe : collision latérale entre deux trains qui se produit à une intersection ou à une jonction de voies.
Vous percuetez un arbre ou un rocher tombé sur la route.	Collision avec un obstacle : collision avec des débris (rochers, boue...) suite à un éboulement sur la voie, ou avec un véhicule routier présent sur un passage à niveau.

Après avoir défini ces cinq risques, nous allons les illustrer par des exemples pratiques générant des **principes fondamentaux de sécurité ferroviaire**.

Tableau I.2 Principes fondamentaux de sécurité ferroviaire

Règle de base	Pourquoi ?	Traduction en risque ferroviaire	Réponse par une procédure ou un système de sécurité
Une limitation de vitesse (rendue nécessaire par une courbe prononcée, une bifurcation ou des travaux sur la voie) doit être signalée au conducteur.	Le train pourrait se couler en bifurquant ou sortir de la voie à la suite des à-coups provoqués par la déformation des voies.	Déraillement	Les zones nécessitant une réduction de vitesse sont signalées par des tableaux chiffrés ou des feux de couleur jaune.

Règle de base	Pourquoi ?	Traduction en risque ferroviaire	Réponse par une procédure ou un système de sécurité
Un train s'arrêtant dans une gare (ou, par suite d'un incident, entre deux gares) doit être « protégé ».	Il pourrait être heurté par le train suiveur circulant à pleine vitesse.	Rattrapage	On le protège en présentant un signal d'arrêt au conducteur du train suiveur.
Les lignes à une voie sur lesquelles peuvent circuler alternativement des trains des deux sens font l'objet de dispositions spéciales.	Toute expédition simultanée de deux trains sur cette même voie serait synonyme de collision frontale.	Nez à nez	Un « code » de circulation adapté, complété par des systèmes de sécurité, s'oppose aux erreurs.
Un aiguillage permettant de raccorder deux voies ne doit pouvoir être franchi que par un seul train à la fois.	Le passage simultané de deux trains serait synonyme de collision.	Prise en écharpe	Le passage d'un train sur un aiguillage doit être formellement autorisé par un signal.
Les usagers d'un passage à niveau (conducteurs de véhicules routiers, cyclistes et piétons) doivent être avertis à temps du passage d'un train.	Il ne faut pas qu'une automobile, un car ou un camion, se trouve sur la voie au moment de son passage et provoque une collision.	Collision avec un obstacle	Le code de la route prévoit la présentation d'un feu rouge clignotant par sens de circulation, imposant l'arrêt absolu et immédiat de l'usager.

Ces principes ne sont bien évidemment pas les seuls existant en ferroviaire et nous en découvrirons bien d'autres de façon plus détaillée au fil de l'ouvrage. Allons cependant dès à présent plus loin dans la description de ceux-ci en analysant plus en détail – à titre d'exemple – le **risque de rattrapage**.

Rappelons le **principe de base** en ferroviaire : afin d'éviter qu'un train à l'arrêt soit heurté par l'arrière, celui-ci doit être « protégé » par la présentation d'un signal d'arrêt au conducteur du train suiveur. Comment procéder pour garantir ce principe en tout point d'une voie de chemin de fer ? On procède par la mise en place d'une signalisation « ferroviaire », par des règles de « freinage » des trains, ainsi que par des mesures de précaution en cas d'intempéries.

Pour les découvrir, revenons aux risques de la conduite automobile. Au volant d'une voiture, il existe un risque de collision avec le véhicule qui vous précède si :

- Vous roulez trop vite et (au détour d'un virage par exemple) vous êtes surpris par celui-ci alors qu'il circule très lentement.
- Vous ne respectez pas les distances de sécurité avec lui.
- De nuit ou par brouillard, ses feux de position arrière sont éteints.
- Ses feux « stop » ne fonctionnent pas lorsqu'il se met à freiner.
- Vos freins sont défectueux.
- La chaussée est glissante (fortes pluies, neige, verglas).

Tableau I.3 Tableau d'équivalence des risques routiers et ferroviaires en matière de rattrapage

En voiture	En train	Définition
Vous roulez beaucoup trop vite et n'êtes pas maître de votre vitesse. Vous êtes surpris par un véhicule circulant très lentement (à l'arrêt, voire accidenté) et vous le percutez.	N'ayant pas pu respecter (à cause d'un incident) le signal d'arrêt, un train percute par l'arrière le train qui le précède.	Pénétration intempestive en canton occupé.
Vous « collez » le véhicule qui vous précède. Vous risquez de le percuter en cas de freinage brusque.	Un train percute par l'arrière un train arrêté ou circulant à faible vitesse.	Rattrapage par non-respect des règles de la « marche à vue ».
De nuit ou par brouillard, les feux de position du véhicule qui vous précède sont éteints.	De nuit, par brouillard ou sous un tunnel, le train percute celui qui le précède car ses « feux rouges de position » sont éteints.	Extinction de la signalisation d'arrière du train.
Les feux « stop » du véhicule qui vous précède ne s'allument pas lorsqu'il se met à freiner.	Le signal d'arrêt est éteint car l'ampoule est grillée.	Extinction d'un signal.
Vos freins sont défaillants.	Les freins du train s'avèrent défaillants ou leur efficacité est insuffisante compte tenu de sa masse et de sa vitesse.	Rattrapage ou dérive par suite du défaut de freinage du train
La chaussée est glissante, vous roulez trop vite et vous n'avez pas pu freiner efficacement (car vous avez dérapé ou votre véhicule s'est mis en aquaplaning).	Le rail est gras et, au moment du freinage, les roues se bloquent et – sans adhérence – glissent sur le rail.	Enrayage.

Après avoir défini ces nouveaux risques, nous allons maintenant voir comment ils sont pris en compte.

Tableau I.4 Principes fondamentaux de sécurité ferroviaire en matière de rattrapage

Règle de base	Pourquoi ?	Réponse par une procédure ou un système de sécurité
Une distance de sécurité suffisante doit toujours être maintenue entre deux trains. Elle doit être au moins égale à la distance de freinage nécessaire au train le plus rapide.	Pour permettre le ralentissement et l'arrêt du train suiveur avant le signal de protection en cas d'arrêt du premier.	On mettra en place un système d'espacement des trains (automatique ou manuel) donnant les indications utiles au conducteur à l'aide de signaux : Voie libre (je continue à la vitesse normale) / Avertissement (attention ! je vais devoir m'arrêter au prochain signal) / Sémaphore (je m'arrête avant le signal).

Règle de base	Pourquoi ?	Réponse par une procédure ou un système de sécurité
Un signal d'arrêt devra toujours être annoncé à temps au conducteur.	Compte tenu de sa masse, un train ne s'arrête pas comme une voiture.	Un signal imposant l'arrêt doit toujours être annoncé au moyen d'un signal avertisseur implanté à une distance suffisante tenant compte de la vitesse potentielle du train.
Un train doit pouvoir freiner et s'arrêter avant le signal d'arrêt.	Les conséquences d'un défaut de freinage peuvent être catastrophiques.	On doit s'assurer des capacités de freinage du train avant son départ en effectuant un essai des freins de tous les véhicules. De plus, un calcul des capacités de freinage du convoi doit être fait et précisé au conducteur.
En cas de risque d'enrayage, des mesures de sécurité devront être prises	Glissant sur le rail, un train ne sera pas en mesure de s'arrêter à temps.	Un signalement de la zone à freinage difficile devra être fait aux conducteurs et le taux de vitesse devra être abaissé pour permettre une meilleure adhérence au rail.
Même éteint, un signal d'arrêt devra pouvoir être vu et respecté.	L'extinction du signal ne doit pas se traduire par son franchissement.	Le défaut de signalisation doit pouvoir être détecté et compensé (automatiquement ou en mettant en œuvre une procédure de sécurité).
Un train arrêté devant un signal d'arrêt doit se conformer à des règles de sécurité précises.	Le train qui le précède étant trop proche de lui, il doit attendre que celui-ci redémarre ou accélère (permettant de reconstituer la distance de sécurité nécessaire).	Les systèmes techniques d'espacement peuvent être absolus (le train devra impérativement attendre l'ouverture du signal pour repartir) ou permissifs (le train pourra repartir à une vitesse très réduite dite « marche à vue » en terminologie ferroviaire).
Un train doit toujours pouvoir être vu par le train suiveur circulant à vitesse réduite.	Même à 30 km/h, un choc par l'arrière est assez violent.	Un train doit être en permanence équipé d'une signalisation arrière constituée de deux feux rouges placés sur une ligne horizontale. Toute extinction après le départ doit être corrigée.

Quelques éléments à retenir

Un train ne se conduit pas comme une voiture. Tout d'abord, celui-ci circule beaucoup plus vite – 140, 160, 220 voire 320 km/h – et, compte tenu de sa masse sur rail, il mettra beaucoup plus de temps à s'arrêter qu'une automobile.

Que ce soit en ville, sur route ou sur autoroute, le code de la route impose à l'automobiliste, au conducteur de bus ou au chauffeur routier de rester « maître de sa vitesse et de son véhicule » afin d'être en mesure de s'arrêter, quelle que soit sa vitesse, à un « stop » ou un feu tricolore et, bien entendu, derrière le véhicule qui le précède ou à un passage piéton.

Ce mode de conduite – pouvant se définir comme de la « marche à vue » – n'est évidemment pas compatible avec le transport ferroviaire. En effet, le conducteur d'un

train (sauf s'il circule à très faible vitesse) ne pourra jamais être en mesure de s'arrêter à temps, que ce soit devant un feu « rouge » ou derrière le train qui le précède. On a donc dû trouver un moyen de « voir » pour le conducteur, afin de lui indiquer de façon certaine la marche à suivre (rouler à la vitesse prévue, ralentir et s'arrêter) : c'est le rôle du **block d'espacement** des trains – fonctionnant généralement avec un « circuit de voie » détectant la présence des trains de manière continue et donnant des indications sur des panneaux de signalisation latéraux.

Compte tenu de la vitesse et des masses déplacées (imposant des longues distances d'arrêt), le rôle du block d'espacement est de « voir » pour le conducteur. Circulant sur une ligne classique limitée à la vitesse maximum de 220 km/h, le conducteur observe les indications (qui lui sont données sous forme de feux colorés présentés sur des panneaux ou des tableaux indicateurs de vitesse limite) auxquelles il doit confiance et obéissance absolue. Quand il circule sur une LGV (ligne à grande vitesse), les indications lui sont directement données en cabine de conduite.

La **circulation en « marche à vue »**, nous le verrons, est toutefois utilisée dans certains cas en exploitation ferroviaire. Les cas les plus simples permettent à un train de ne pas rester immobilisé en « pleine voie » (partie de voie ferrée située entre deux gares) en cas d'embouteillage ferroviaire (trains allant dans la même direction et circulant très près les uns des autres) ou à deux TGV de se raccorder en douceur dans une grande gare de bifurcation comme Bordeaux ou Nantes. Elle impose à un conducteur de train de circuler avec prudence et de régler sa vitesse en tenant compte de la partie de voie libre qu'il aperçoit devant lui (sans jamais dépasser 30 km/h) de manière à **pouvoir s'arrêter avant la queue du train qui le précède**, et de s'y raccorder en douceur si besoin. C'est pourquoi l'arrière d'un train doit toujours être visible.

Pourquoi 30 km/h ? Aller plus vite (si la visibilité est bonne, en ligne droite par exemple) serait prendre le risque de surestimer les capacités de freinage du convoi et de percuter violemment un train arrêté. Ce serait également prendre le risque de dérailler si le train circule sur un rail cassé (détecté par la signalisation).

Autre notion propre au ferroviaire, les installations ferroviaires (comme le rail) sont sensibles aux intempéries (gel et chaleur) ce qui influe sur leur comportement mécanique et sur leur fonctionnement.

À noter

Pour pouvoir être visible, le dernier véhicule d'un train doit **toujours porter deux feux rouges allumés de jour comme de nuit.**

- **Pourquoi de jour ?** Parce que les trains peuvent circuler dans le brouillard et s'arrêter dans des tunnels qui ne sont jamais éclairés (au contraire des tunnels routiers).
- **Pourquoi deux ?** Par mesure de précaution, en cas d'extinction accidentelle de l'un d'eux.

- **Comment ?** Par l'allumage des signaux fixes incorporés sur chaque voiture ou la mise en place de lanternes amovibles à accumulateurs sur les wagons de marchandises.
- **Une seule exception possible à cette obligation** : on peut alléger ce principe (en ne prévoyant qu'une plaque de queue) si le parcours est très court et ne prévoit pas la traversée d'un tunnel.

Cette signalisation de position, définie réglementairement comme « signalisation d'arrière des trains », possède une autre fonction : donner la certitude aux agents de l'exploitation qu'un train ne s'est pas coupé en deux par rupture d'attelage (abandonnant ainsi une partie du train en pleine voie).

6 Quelle sera notre méthodologie ?

Cet ouvrage est celui que j'aurais voulu pouvoir trouver en librairie lorsque, il y a bien longtemps, je fus recruté à la SNCF au sortir de la caserne où j'avais effectué mon service militaire et... directement envoyé faire mes « classes » de cheminot à la « gare-école » de Saintes.

Je sortis très déconcerté de mon premier cours de sécurité ferroviaire... après avoir écouté un instructeur disserter religieusement et surtout de façon très (trop) abstraite – en usant de curieux termes ferroviaires – sur le règlement S1A : celui des signaux de chemin de fer ! Tout ceci paraissait très obscur au profane que j'étais alors. D'ailleurs, la plongée dans le « Règlement Général de Sécurité » ne fit que rendre encore plus évidente à mes yeux la dure réalité qui s'annonçait : la sécurité serait une matière nouvelle et compliquée, difficile à assimiler (tout en ne constituant qu'une petite partie de ce qu'un agent devait savoir « par cœur » en 1983, notamment la tarification manuelle des billets de chemin de fer, les cartes de réduction et l'après-vente, l'organisation du transport des voyageurs et des marchandises, et même la façon de charger les wagons).

Il y a beaucoup à apprendre, on ne sait pas toujours comment tout assembler et l'ensemble devient très vite confus. Des années plus tard – en pur autodidacte –, on finit par trouver la lumière en comprenant la logique de principes finalement extrêmement simples et, pour beaucoup, pleins de bon sens : l'envie vient alors de faire partager ce savoir et le plaisir de comprendre, en évitant aux plus jeunes (ou à celles et ceux qui se réorientent vers la filière Exploitation) la difficulté d'aborder tout seuls et sans beaucoup d'aide un programme plutôt chargé.

À la fois ouvrage de culture technique ferroviaire (parfois historique, car les appareils utilisés pour exploiter un réseau de chemin de fer et assurer la sécurité du trafic sont parfois très anciens) et manuel de cours, ce livre va chercher à mettre en lumière les idées générales et les principes de base, à exposer les problèmes (de sécurité ou autres) qui se posent et à expliquer comment ils sont résolus par la technique ou la règle. Il vous guidera sur de nombreux points souvent laissés de côté, comme la raison historique de

la mise en place de tel ou tel système technique ou l'esprit qui a prévalu lors de l'écriture de telle ou telle procédure particulière.

Il se donne pour objectif essentiel de **faciliter la tâche des apprenants** (jeunes agents ou étudiants) en leur offrant un outil de travail propre à les guider et, surtout, à les rassurer... notamment celles et ceux qui n'ont pas d'affinités particulières avec le train, celles et ceux qui se sont orientés un peu par hasard vers cette filière, ou celles et ceux qui prennent très peu le train pour se déplacer.

Ce cours complet est le produit de mes presque quarante années d'expérience du terrain et de l'enseignement de ces techniques. Il vise à présenter les savoirs de façon précise, concrète, pragmatique et, surtout, efficace. Il démystifiera techniques, principes et procédures et vous aidera à les mettre en pratique lors de vos stages et certifications professionnelles. Outil de travail indispensable, qui vous guidera tout au long de votre carrière, il vous aidera à assimiler les règles de sécurité ferroviaire, vous permettra de vous familiariser avec l'esprit de la « sécu », ainsi qu'avec le fonctionnement détaillé de systèmes de sécurité aux noms bien mystérieux comme le block, le crocodile, l'enclenchement, etc.

À noter

Comprendre et assimiler un vocabulaire spécifique

Si sémaphore est un terme utilisé également dans le transport maritime, le ferroviaire possède un vaste vocabulaire qui lui est propre. Ici, pas de *take-off*, de *positive-climb* ou de *gear up* comme dans le cockpit d'un avion, pas de bâbord, ni de tribord comme dans la marine, mais des termes curieux comme annulateur de verrou ou de transit, balayage de voie, canton, contrôle impératif fugitif, dérangement de block, détresse, disque, enregistrement d'itinéraire, fermeture intempestive, fermeture de voie, raté d'ouverture ou de fermeture, retour à la gare en arrière, secours par l'avant, transit souple, zone d'espacement automatique ou zone de protection.

Ils sont très nombreux et vous en découvrirez bien d'autres tout au long de cet ouvrage, termes qu'il vous faudra comprendre et assimiler. Ils décrivent certaines installations, pratiques ou procédures de sécurité.