

LA SIGNALISATION

DES

CHEMINS DE FER

TOME I

CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA SÉCURITÉ
DISPOSITIFS DE SIGNALISATION

PAR

JEAN WALTER

Ingénieur des Chemins de Fer de l'État
Ingénieur des Arts et Manufactures.



PARIS

LIBRAIRIE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

LÉON EYROLLES, ÉDITEUR

61, Boulevard Saint-Germain

1936

Tous droits réservés



TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	5
--------------------	---

PREMIÈRE PARTIE

Conditions générales de la sécurité sur les chemins de fer.

1. Organisation générale des Réseaux de chemins de fer	7
2. La sécurité rapportée à la voie et au matériel roulant	7
3. Le problème de la sécurité dans l'acheminement des trains	8
4. Les collisions de trains	8
5. Nécessité des signaux	9
6. Implantation des signaux	10
7. Le signal carré d'arrêt absolu	10
8. Le sémaphore	11
9. Le signal d'avertissement	14
10. Le disque rouge	15
11. Le signal de ralentissement et le rappel de ralentissement	18
12. Les signaux indicateurs de direction	19
13. Les signaux lumineux de jour et de nuit	19
14. Les tableaux de limitation permanente de vitesse	22
15. Les pancartes indicatrices de bifurcation	24
16. Les poteaux avertisseurs de signaux	24
17. Les signaux des chantiers de la voie	25
18. Eclairage des signaux	26
19. Les signaux mobiles	27
20. Les pétards	28
21. Les signaux portés par les trains	28
22. Répétition passagère sur les machines de signaux fixes lors du franchissement de ceux-ci	29
23. Le signal sur la machine	32
24. Action automatique sur les freins des véhicules	33
25. Conditions de l'efficacité des signaux	34
26. Modes de fonctionnement des signaux et des aiguilles	34
27. Verrouillage des aiguilles prises en pointe	35
28. Les enclenchements entre les leviers de signaux et d'aiguilles	36
29. Contrôle des signaux	37
30. Contrôle des aiguilles et des verrous d'aiguilles	39
31. Les pédales mécaniques	40
32. Les pédales électriques	41
33. Les circuits de voie isolée	42
34. Fermeture automatique des signaux. Dispositif de continuité de manœuvre	44
35. Contrôle impératif de manœuvre des signaux et des aiguilles	45
36. Les appareils de calage des signaux	47
37. Contrôle impératif d'itinéraire	47

38. Contrôle impératif passager d'itinéraire.....	48
39. Contrôle impératif permanent d'itinéraire.....	50
40. Le dispositif dit « de Gagny ».....	53
41. L'enclenchement de transit.....	56
42. L'enclenchement d'approche.....	59
43. Dispositifs d'annulation des enclenchements électriques.....	62
44. Recherche des moyens propres à éviter les collisions.....	63
45. La protection des bifurcations.....	64
46. L'espacement des trains de même sens par le temps.....	66
47. L'espacement des trains par la distance.....	67
48. Le block manuel enclenché.....	68
49. Le block automatique à circuits de voie continus.....	69
50. Le block automatique à signaux lumineux.....	70
51. Les mouvements à contre-voie.....	71
52. L'exploitation en navette.....	71
53. Croisement sur les lignes à voie unique.....	71
54. Les cloches électriques.....	72
55. Le bâton-pilote.....	72
56. Le bâton-pilote électrique.....	73
57. Voies uniques équipées en block-system.....	73
58. La signalisation simplifiée.....	74
59. La surveillance de l'acheminement des trains.....	75

DEUXIÈME PARTIE

Dispositifs de signalisation.

60. Choix des dispositifs à décrire.....	79
--	----

I. Principaux systèmes de cantonnement

61. Les différents modes d'application du block-system.....	80
62. Block manuel non enclenché. Cantonnement téléphonique.....	81
63. Autres systèmes de block manuel non enclenché.....	82
64. Block manuel enclenché. Cas du cantonnement Regnault.....	83
65. Cantonnement manuel à fonctionnement semi-automatique. Cas du block-system Lartigue.....	89
66. Généralités sur le block automatique à circuits de voie isolée.....	92
67. Block automatique à signaux mécaniques.....	94
68. Block automatique à signaux lumineux (courant continu et courant alternatif).....	97
69. Block automatique lumineux à allumage par approche.....	105
70. La technique des installations de block automatique à signaux lumineux....	105
71. Signalisation continue à bord des machines en block automatique.....	111
72. Block automatique à courants codés.....	116

II. — Postes modernes de signalisation

73. Postes mécaniques et postes à pouvoir.....	120
74. Généralités sur les postes à pouvoir.....	120
75. Moteurs de signaux.....	122
76. Moteurs d'aiguilles.....	127
77. Postes à pouvoir à leviers individuels.....	129
78. Généralités sur les postes à pouvoir à leviers d'itinéraires.....	134
79. Poste Aster. Description générale.....	140
80. Poste Aster. Analyse de la manœuvre d'un levier d'itinéraire.....	143
81. Poste Aster. Schéma électrique.....	146
82. Poste Mors. Description générale.....	148

83. Poste Mors. Analyse de la manœuvre d'un levier d'itinéraire.....	151
84. Commande centralisée. Généralités.....	156
85. Postes « semi-autonomes » de la Compagnie de l'Est.....	158
86. Commande centralisée de la C.G.S. Appareillage de commande et de contrôle.....	159
87. Commande centralisée (C.G.S.). Description d'un poste élémentaire.....	162
88. Installations en campagne reliées à la commande centralisée (C.G.S.).....	163
89. Organes de commande centralisée (C.G.S.).....	165
90. Esquisse de fonctionnement du système de commande centralisée (C.G.S.) (cas d'une ligne à 2 fils).....	166
91. Contrôle centralisé type C.S.E.E.	168
92. Commande automatique de signaux ou d'aiguilles.....	170

INDEX ALPHABÉTIQUE

A

Paragraphes

Accumulateurs pour l'éclairage des signaux.....	18
Acétylène pour l'éclairage des signaux.....	18
Allumage par approche des panneaux de block automatique.....	69
Annonce automatique de l'approche des trains.....	32
Annonce d'un panneau éteint en block automatique.....	68
Annulation des enclenchements électriques.....	43
Approche (enclenchement d').....	42
Approche des trains (annonce automatique de l').....	32
Arrêt (sémaphore, signal d').....	8
Arrêt absolu (signal carré d').....	7
Aster (Postes à leviers d'itinéraires, type).....	79
Attention (signal du block Regnault).....	64
Aubinage.....	34
Automatique (commande) de signaux ou d'aiguilles.....	92
Automatique (Fonctionnement général du block).....	66
Avertissement (signal d').....	9
Avertisseurs de signaux.....	16

B

Bâton-pilote.....	55
Bâton-pilote électrique.....	56
<i>Bifur</i> (Pancartes).....	15
Bifurcations (Pancartes indicatrices de).....	15
Bifurcations (Protection des).....	45
Blanc lunaire (indicateurs de direction).....	12
Blanc lunaire (signaux portés par les trains).....	21
Blanc lunaire (voie libre).....	7
Bleyrie-Ducousso (Postes à leviers d'itinéraires système).....	78
Block absolu.....	61
Block absolu conditionnel.....	61
Block automatique (Fonctionnement général du).....	66
Block automatique à circuits de voie continue (Généralités).....	49
Block automatique à signaux lumineux (Généralités).....	50
Block automatique à signaux lumineux (Fonctionnement du).....	68
Block automatique à signaux mécaniques.....	67
Block Lartigue.....	65
Block manuel enclenché (Généralités).....	48
Block manuel enclenché. Fonctionnement.....	64
Block permissif.....	61
Block system (voir cantonnement).....	47
Block Tyer enclenché.....	65
Block Tyer non enclenché.....	63

C

Paragraphes

Cab-signal (Généralités)	23
Cab-signal (principe de fonctionnement du).....	71
Calage des signaux (Appareils de).....	36
Cantonnement. Généralités	47
Cantonnement Regnault.....	64
Cantonnement semi-automatique (Généralités)	48
Cantonnement semi-automatique. Fonctionnement.....	65
Cantonnement téléphonique (Généralités)	47
Cantonnement téléphonique. Principe de fonctionnement.....	62
Cantonnement Tyer enclenché	65
Cantonnement Tyer non-enclenché.....	63
Carré rouge	7
Carré violet.....	7
Cellule photo-électrique (Répétition des signaux sur les machines).....	23
Chantiers de la voie (Signaux des).....	17
Chauchement des sections en block automatique.....	66
Circuit de voie isolée. Voir aussi zone isolée.....	33
Circuit de voie (Technique du)	70
Cloches électriques.....	54
Clôture (Signaux de)	21
Codé (block automatique à courant).....	72
Code de commande (commande centralisée).....	84
Code de contrôle (commande centralisée).....	84
Collisions de trains : causes générales	4
Combinaison de signaux mécaniques.....	45
Commande automatique de signaux ou d'aiguilles.....	92
Commande centralisée de la circulation.....	84
Compensateurs des transmissions de signaux ou d'aiguilles.....	26
Comptage des essieux au passage des trains.....	32
Connexion inductive	68
Continuité (dispositif de) en block automatique	67
Continuité de manœuvre des signaux.....	34
Contre-voie	51
Contrôle centralisé type C.S.E.E.	91
Contrôle de discordance appliqué à un signal.....	29
Contrôle de discordance appliqué aux aiguilles.....	30
Contrôle d'entrebaillement des aiguilles.....	30
Contrôle des signaux (Généralités).....	29
Contrôle de verrouillage des verrous d'aiguilles.....	30
Contrôle impératif de manœuvre des signaux et des aiguilles.....	35
Contrôle impératif d'itinéraire. Généralités	37
Contrôle impératif passager d'itinéraire.....	38
Contrôle impératif permanent d'itinéraire.....	39
Contrôle indicatif de fermeture d'un signal.....	29
Crocodile (Enregistrement des signaux).....	22
Croisements sur les lignes à voie unique.....	53

D

Dédoublément de trains (Signaux de).....	21
Descubes (Postes à leviers d'itinéraires système).....	78
Despatching-System	59
Détonation d'un panneau de block.....	68
Détonateurs	20
Diagrammes lumineux des postes à pouvoir.....	78
Direction ou Dir (Pancarte).....	15
Dispositif de continuité en block automatique.....	67

	Paragraphes
Dispositif de Gagny	40
Disque rouge	10
Distance (Espacement des trains par la).....	47
Distance de freinage	5
Distance de visibilité.....	5
Drapeaux rouge et jaune (signaux mobiles).....	19

E

Eclairage des signaux	18
Eclairage électrique des signaux.....	18
Efficacité des signaux (Conditions de l')	25
Electro-sémaphore Lartigue.....	65
Enclenchement d'approche	42
Enclenchement de transit.....	41
Enclenchements entre leviers de signaux et d'aiguilles.....	28
Enregistrement des vitesses et de la position des signaux.....	22
Espacement des trains de même sens par le temps.....	46
Espacement des trains par la distance.....	47

F

Fermée (Voie).....	61
Fermeture automatique des signaux.....	34
Fonctionnement des signaux et des aiguilles (Modes de).....	26
Freinage (Conditions de)	4
Freinage automatique	24

G

Gagny (Dispositif de).....	40
Graphiques théorique et réel des trains.....	59
Groupement de plusieurs signaux lumineux.....	50

I

Impasse (Signaux de voies en).....	15
Implantation des signaux.....	6
Indicateurs de direction	12
Indicateurs Regnault	64
Individuels (Postes à pouvoir à leviers).....	76
Induction (Apparition des signaux sur les machines).....	23
Induction (Freinage automatique)	24
Induction (Répétition des signaux sur les machines).....	22
Itinéraires fractionnés	78
Itinéraires (Généralités sur les postes à leviers d').....	78

J

Jalons des zones de limitation de vitesse.....	14
Jeton-pilote	56
Jousselin (Sonneries)	63

L

Lartigue (Block).....	65
Leviers d'itinéraires (Généralités sur les postes à).....	78
Leviers individuels (Postes à pouvoir à).....	77
Liaison radio-électrique entre le régulateur et les trains.....	59
Limitations permanentes de vitesse.....	14
Limitations temporaires de vitesse	17

M

Paragraphes

Main (Signaux à)	19
Marche à vue des trains sur les voies ferrées	4
Matériel roulant (au point de vue de la sécurité)	2
Mirlitons (Poteaux-avertisseurs)	16
Mobiles (Signaux)	19
Mors (Poste à leviers d'itinéraires type)	82
Moteur à désengagement	75
Moteur à dévirage	75
Moteurs d'aiguilles	76
Moteurs de signaux et d'aiguilles (Généralités)	26
Moteurs de signaux	75

N

Navette (Exploitation en)	52
---------------------------------	----

O

Oculaire mobile (Panneau-signal à)	70
CEilleton de franchissement d'un panneau de block	68
CEilletons de franchissement des panneaux signaux	13
Ondes hertziennes (Freinage automatique)	24
Ouverte (Voie)	61

P

Palette SEM	9
Pancartes de limitation permanente de vitesse	14
Pancartes indicatrices de bifurcation	15
Panneau-signal de block	68
Panneaux-signaux. Généralités	13
Pédale Aubine	34
Pédales électriques	32
Pédales mécaniques	31
Pétards	20
Pétrole pour l'éclairage des signaux	18
Photo-colorimétrie pour le contrôle de la couleur des signaux	18
Piles pour l'éclairage des signaux	18
Pilotage	55
Plan d'aiguille (Poste Aster)	79
Plaques repères des panneaux-signaux	13
Point extrême d'arrêt	10
Position (Feux de)	13
Postes à pouvoir. Définition	73
Postes à pouvoir. Généralités	74
Postes mécaniques	73
Poteau-limite de protection du signal avancé	10
Poteaux-avertisseurs de signaux	16
Pouvoir (Postes à). Définition	73
Pouvoir (Postes à). Généralités	74
Pré-avertissement en signalisation d'abri	71
Protection des bifurcations	45
Protection des trains à quai	33

R

Radio-électrique (Liaison) entre le régulateur et les trains	59
Ralentissement (Signal de)	11

	Paragraphes
Rappel de ralentissement	11
Regnault (Cantonnement)	64
Régulateur des trains	59
Relais de fréquence	68
Relais de voie à deux éléments (courant alternatif)	68
Relais de voie à deux positions (courant alternatif)	68
Relais de voie à trois positions (courant alternatif)	68
Relais de voie à un élément (courant alternatif)	68
Relais de voie neutres à courant continu	68
Relais de voie polarisés à courant continu	68
Répétition passagère des signaux sur les machines	22
Reprise (Signaux de)	17

S

Section-tampon (Block Automatique)	66
Sécurité (Problème général dans l'acheminement des trains)	3
Sécurité (Les problèmes de la)	44
Sémaphore	8
Semi-automatique (Cantonnement). Généralités	48
Semi-automatique (Cantonnement). Fonctionnement	65
Services (Les trois grands) des Réseaux de chemins de fer	1
Shunt d'un circuit de voie isolée	70
Signal d'abri (Principe du)	71
Signal d'avertissement	9
Signal de ralentissement	11
Signal sur la machine	23
Signalisation d'abri. Généralités	23
Signalisation des chantiers de la voie	17
Signalisation simplifiée	58
Signalisation unifiée des Réseaux français	5
Signaux à main	19
Signaux de reprise	17
Signaux électriques (Fonctionnement)	26
Signaux lumineux (Généralités)	13
Signaux mobiles	19
Signaux portés par les trains	21
Simplifiée (Signalisation)	58
Sonneries Joussetin	63
Soufflage (Signaux des chantiers de)	17
Stabilisateur des postes <i>Mors</i> à leviers d'itinéraires	82
Succession des trains sur une ligne	59
Surveillance de l'acheminement des trains	59

T

Tableaux de limitation permanente de vitesse	14
Téléphonique (Cantonnement). Voir cantonnement	62
Temps (Espacement des trains de même sens par le)	46
Transit (Enclenchement de)	41
Transit fractionné	41
Transit fractionné appliqué aux postes <i>Mors</i> à leviers d'itinéraires	83
Transmissions des signaux et des aiguilles	26
Tyer (block enclenché)	65
Tyer (block) non enclenché	63

U

Unique (Voie). Croisements	53
Uniques (Voies) équipées en block-system	57
Unités lumineuses des panneaux-signaux	70

V

	Paragraphes
Verrouillage des aiguilles	27
Visibilité (Distance de)	5
Vitesse maxima des trains.....	4
Voie (au point de vue de la sécurité).....	2
Voie fermée.....	61
Voie ouverte	61
Voie unique (Croisements sur les lignes à).....	52
Voies uniques équipées en block-system.....	57

Z

Zone isolée (Historique et généralités).....	33
Zone isolée en pointe d'aiguille.....	33

TABLE DES FIGURES

- Fig. 1. Signal carré rouge.
— 2. Signal carré violet.
— 3. Sémaphore.
— 4. Signal d'avertissement.
— 5. Disque rouge.
— 6. Signal de ralentissement.
— 7. Rappel de ralentissement.
— 8. Signaux indicateurs de direction.
— 9. Panneau-signal à 3 feux de couleur.
— 10. Panneau-signal à 8 feux de couleur.
— 11. Panneau-signal à feux de position.
— 12. Poteau-avertisseur de signal.
— 13. Signalisation d'un chantier de travaux.
— 14. Principe du dispositif de répétition par « crocodile à induction ».
— 15. Courbes du courant dans le relais de la machine au passage sur le « crocodile à induction » d'un signal ouvert ou fermé.
— 16. Contrôle indicatif de fermeture d'un signal (Schéma de principe).
— 17. Contrôle de discordance d'un panneau lumineux (Schéma de principe).
— 18. Annonce automatique de l'approche des trains.
— 19. Zone isolée en pointe d'aiguille.
— 20. Protection automatique des trains à quai.
— 21. Contrôle impératif de manœuvre d'un signal (Schéma de principe).
— 22. Contrôle impératif passager appliqué à une aiguille (Schéma de principe).
— 23. Contrôle impératif passager appliqué à un signal de protection (Schéma de principe).
— 24. Contrôle impératif permanent (Schéma de principe).
— 25. Dispositif de Gagny (Schéma de principe).
— 26. Enclenchement de transit (Schéma de principe).
— 27. Enclenchement d'approche (Schéma de principe).
— 28. Protection d'une bifurcation située sur une ligne à double voie.
— 29. Protection d'une bifurcation comportant un saut de mouton.
— 30. Salle d'opérateurs de Despatching.
— 31. Cantonnement Regnault. Signal d'arrêt.
— 32. Cantonnement Regnault. Diagramme d'enclenchement.
— 33. Cantonnement Regnault. Disposition des signaux.
— 34. Indicateurs Regnault.
— 35. Electro-sémaphore Lartigue.
— 36. Boîtes de manœuvre du block-system Lartigue.
— 37. Block automatique sans chevauchement.
— 38. Chevauchement ordinaire.
— 39. Chevauchement absolu.
— 40. Signaux de block automatique mécanique.
— 41. Block automatique à signaux mécaniques. Commande d'un signal.
— 42. Block automatique à signaux mécaniques. Schéma général.
— 43. Panneau de block.
— 44. Block automatique à signaux lumineux Cas du courant continu, avec emploi de relais de voie à 2 positions (Schéma de principe).
— 45. Montage d'un relais de voie à courant alternatif à un élément.
— 46. Exemple de montage d'un relais de voie à 2 éléments.
— 47. Zone isolée à connexions inductives.