

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.