

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - https://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Exposition universelle. 1889. Paris
Auteur(s) secondaire(s)	Chemins de fer de l'Ouest
Titre	Notice sur le matériel, les modèles et les dessins exposés au 1er étage de la galerie des machines et dans le parc
Adresse	Lille : imp. L. Danel, 1889
Collation	1 vol. (37 p.) : tabl. pl. in t., pl. h. t. ; 32 cm
Nombre de vues	48
Cote	CNAM-BIB 4 Xae 33
Sujet(s)	Compagnie des chemins de fer de l'Ouest Exposition internationale (1889 ; Paris) Chemins de fer -- France -- 1870-1914 Transports ferroviaires -- Appareils et matériel -- 1870-1914
Thématique(s)	Expositions universelles Machines & instrumentation scientifique Transports
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	12/03/2025
Date de génération du PDF	12/03/2025
Notice complète	https://www.sudoc.fr/19499774X
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?4XAE33

4°

Xae 33

h² Xae h

no 37
4° Xae 33

CHEMINS DE FER DE L'OUEST.

DIRECTION DES TRAVAUX.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1889

Classe 61.

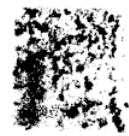


NOTICE

SUR

LE MATÉRIEL, LES MODÈLES & LES DESSINS

Exposés au 1^{er} étage de la Galerie des Machines et dans le Parc.



NOMENCLATURE

du Matériel, des Modèles et des Dessins exposés.



A. — Au 1^{er} étage de la Galerie des Machines.

- N^{os} 1. — Modèle en relief de la gare St.-Lazare, à l'échelle de 1/200.
2. — Dessin d'un monte-wagons hydraulique de 15.000 kgs.
3. — Dessins d'un chariot hydraulique avec plaque tournante pour locomotives, d'un accumulateur et d'un cabestan.
4. — Dessins d'un plan incliné à chaînes d'entraînement.

B. — Dans le Parc.

5. — Installations de cantonnement électrique et de cantonnement mécanique.
6. — *a.* Voie renforcée entièrement métallique établie en rails de 44 kgs par mètre.
b. Spécimens de pièces pour voie renforcée, isolées ou assemblées.
7. — *a.* Voie Vignoles consolidée.
b. Traverse en bois sabotée pour voie Vignoles et portant deux bouts de rails coincés.
8. — *a.* Tronçons de traverses neuves.
b. Traverses en hêtre créosoté retirées des voies.



CHEMINS DE FER DE L'OUEST.

MM. **MARIN**, Directeur de la Compagnie.

CLERC, Directeur des Travaux.

MORLIÈRE, Ingénieur en chef du Service
de l'Entretien et de la Surveillance.

BOUISSOU, Ingénieur du Matériel fixe.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1889

CLASSE 61.

A. — MODELE & DESSINS exposés au 1^{er} étage de la Galerie des Machines.

N° 1. — **Modèle en relief de la gare Saint-Lazare.**

La Compagnie des chemins de fer de l'Ouest expose le modèle en relief de la gare de Paris-Saint-Lazare.

Ce modèle, exécuté à l'échelle de 0^m,005 par mètre, représente tous les aménagements que comporte la gare Saint-Lazare et dont nous allons donner une description succincte.

La gare Saint-Lazare s'étend depuis la rue Saint-Lazare jusqu'aux tunnels des Batignolles, sur une longueur de 790 mètres.

La façade principale occupe tout l'espace compris entre les rues de Rome et d'Amsterdam, elle a une longueur de 210 mètres.

La gare Saint-Lazare occupe une surface de 10 hectares 96 ares ; elle est circonscrite par les rues Saint-Lazare et de Rome, le boulevard des Batignolles, les rues de Berne, de Saint-Petersbourg, de Londres et d'Amsterdam.

Elle est traversée en son milieu par le grand pont de la place de l'Europe d'où rayonnent les rues de Londres, de Berlin, de Saint-Petersbourg, de Constantinople, de Madrid et de Vienne.

Au premier plan, se trouve l'Hôtel Terminus, en façade sur la rue Saint-Lazare et construit dans l'axe de la gare.

De chaque côté de l'hôtel, deux grandes cours, l'une à l'angle des rues de Rome et Saint-Lazare donne accès aux voyageurs des trains de banlieue, l'autre, à l'angle des rues d'Amsterdam et Saint-Lazare, est affectée au service des grandes lignes. Ces deux cours sont reliées entre elles par une rue intermédiaire de 18 mètres de largeur séparant l'hôtel de la gare.

La façade principale de la gare Saint-Lazare s'étend, comme nous l'avons dit plus haut, depuis la rue de Rome jusqu'à la rue d'Amsterdam, sur 210 mètres de longueur.

Elle présente deux pavillons extrêmes de 60 mètres de largeur, en façade sur les deux cours d'accès, et une partie centrale de 90 mètres de longueur.

Le pavillon de gauche fait retour en façade sur la rue de Rome, il est occupé par le service de la Direction de la Compagnie et par le service des Titres.

La partie centrale, le pavillon de droite et les bâtiments en façade sur la rue d'Amsterdam jusqu'à la cour d'arrivée des grandes lignes sont occupées par le service de l'Exploitation. Au rez-de-chaussée, c'est-à-dire au niveau des cours, une grande salle sert à l'enregistrement des bagages, banlieue et grandes lignes. Des ascenseurs hydrauliques montent les bagages de cette salle au niveau des quais.

La délivrance des billets des grandes lignes se fait dans le pavillon de droite où règne un grand vestibule en façade sur la rue d'Amsterdam.

A l'étage situé au niveau des quais, et auquel on accède par quatre escaliers dont deux, établis dans les pavillons extrêmes, ont un aspect monumental, se trouve la grande salle des Pas-Perdus d'une longueur de 193 mètres et de 19 mètres de largeur.

Le long de cette salle règnent, du côté de la rue intérieure, des galeries annexes, où sont installés les guichets pour la délivrance des billets banlieue; de l'autre côté, entre la salle et les quais, les salles d'attente, banlieue et grandes lignes, et quatre salles de bagages où viennent aboutir les monte-charges à bagages mettant en communication le sous-sol avec les quais.

Les voies de départ et d'arrivée des trains de voyageurs sont divisées en quatorze groupes, desservis chacun par un quai de plus de 200^m de longueur.

En partant de la rue de Rome, sept groupes de deux voies et un de quatre voies sont affectés au service des lignes de banlieue, savoir : les lignes d'Auteuil et de Ceinture, les lignes de Versailles, de l'Etang-la-Ville, des Moulins, de Saint-Germain et d'Argenteuil.

Les 6 autres groupes, dont 2 à 4 voies, 1 à 3 voies et les 3 autres à une seule voie, sont réservés au service des trains de grandes lignes.

Ces trains, à leur arrivée à Paris, sont reçus sur les trois dernières voies, côté de la rue d'Amsterdam.

Le long de ces voies, deux grandes salles et une cour couverte, donnant accès sur la rue d'Amsterdam, assurent le service des bagages à l'arrivée.

A l'extrémité de la cour, est établi le service de la Douane qui occupe le rez-de-chaussée d'un grand bâtiment à 6 étages en façade sur la rue de Londres, et s'étendant jusqu'au pont de la place de l'Europe.

Les autres étages de ce bâtiment sont affectés : l'entre-sol au service de la gare ; les autres étages, au service des travaux d'entretien et de construction de la Compagnie.

A l'autre extrémité du pont de l'Europe, à l'angle des rues de Rome et de Vienne, s'élève une construction occupée entièrement par le service du Matériel et Traction.

5 grandes halles couvrent les quais et les voies sur une longueur moyenne de 160^m,00, à partir des salles d'attente.

Ces halles, en courbe et d'une portée variable, non seulement entre elles, mais dans la longueur d'une même halle, ont présenté des difficultés d'exécution toutes spéciales. Elles ont nécessité une très grande précision dans le travail et des échafaudages roulants d'une complication exceptionnelle, en raison de la nécessité de maintenir la circulation des trains.

La plus petite halle, celle du milieu, a 19^m de portée, celles voisines ont de 40 à 46^m de portée ; enfin, la halle extrême, côté de la rue de Rome, a près des salles d'attente, 56^m et en tête 50^m de portée.

En tête des voies, sur toute la largeur de la gare, une grille munie de portes de 2^m,00 et de 1^m,00 en face de chaque quai, permet le contrôle des voyageurs.

Les différents groupes de voies viennent se souder respectivement aux 3 lignes principales qui traversent les 3 tunnels établis sous les Batignolles.

Sous le premier de ces tunnels, côté de la rue de Rome, passe la ligne d'Auteuil et de Ceinture ; sous le second, la ligne de Versailles ; sous le troisième, la grande ligne, sur laquelle circulent également, jusqu'à la Garenne-Bezons, les trains de Saint-Germain, et, jusqu'à Asnières, les trains d'Argenteuil.

Les différents groupes de banlieue communiquent entre eux, à la sortie des quais, par des aiguilles et par une grande communication en ciseaux comportant 4 traversées à aiguilles, qui permet de relier les 11 premières voies entre elles.

Les autres voies complétant les groupes banlieue et affectées aux trains de

Saint-Germain et d'Argenteuil, sont mises en communication par des aiguilles avec les voies de la grande ligne qu'elles empruntent sur une certaine longueur.

Les voies de grandes lignes sont également reliées entre elles par plusieurs aiguilles installées entre les quais et les tunnels des Batignolles.

Dans la tranchée des Docks, qui s'étend depuis le pont de la place de l'Europe jusqu'aux tunnels, se trouve un faisceau de 8 voies communiquant avec les voies des grandes lignes : ce groupe sert au service des messageries et au remisage des machines.

Le service des messageries s'opère sous une grande halle établie à la sortie du pont de la place de l'Europe et à l'angle des rues de Saint-Pétersbourg et de Berne.

Les wagons amenés sous la halle sont élevés, au moyen de deux puissants monte-charges hydrauliques, jusqu'au sol de la halle de niveau avec la rue de Saint-Pétersbourg, à 9^m,60 environ au-dessus des voies de la gare. Toute la manutention des marchandises grande vitesse, chargement, déchargement des wagons, a lieu dans cette halle où sont installés plusieurs voies et quais. Les wagons sont manœuvrés au moyen de cabestans hydrauliques, les marchandises lourdes sont chargées ou déchargées par des appareils de levage également mus par l'eau.

A la suite de la halle, une grande remise permet de garer à couvert les wagons en réserve pour le service des trains.

Contre les tunnels des Batignolles, le long des voies de grandes lignes, s'élève une usine pour l'éclairage par l'électricité de toute la gare Saint-Lazare.

Toutes les manœuvres des aiguilles et des signaux ainsi que les appareils d'enclenchement sont installés dans 4 grands postes surélevés et un poste à niveau.

Tous les signaux commandant la sortie des trains de la gare ont été placés au-dessus des voies sur une passerelle traversant toute la gare et située en avant du pont de l'Europe.

N^{os} 2, 3 et 4. — **Dessins d'appareils hydrauliques de la gare St-Lazare.**

Ces dessins, au nombre de trois, représentent les appareils désignés et décrits sommairement ci-dessous :

Au milieu, Monte-wagons de 15000 k.

A droite, Chariot avec plaque tournante pour locomotives. — Accumulateur et Cabestan.

A gauche, Plans inclinés à chaînes d'entraînement.

N° 2. — MONTE-WAGONS DE 15,000 kg.

Dans le cadre du milieu figurent deux extraits des plans de la gare spéciale à deux niveaux, située à l'angle des rues de St-Petersbourg et de Berne. Le niveau inférieur est le même que celui des voies de la gare St-Lazare ; l'étage supérieur est au niveau de la rue de St-Petersbourg, à une hauteur de 9^m,60 au-dessus du premier. Cette superposition de voies, motivées par l'emplacement relativement restreint dont on disposait et par des conditions d'accès, exige l'emploi d'appareils spéciaux pour élever ou descendre les wagons vides ou chargés.

Les deux monte-wagons, dont l'emplacement est teinté en rouge sur les plans, sont des appareils hydrauliques actionnés par de l'eau refoulée à la pression effective de 52 k. 5 par centimètre carré, au moyen de pompes mues par des machines à vapeur de la force de 50 chevaux, en eau comprimée, installées dans un bâtiment situé dans la gare de Batignolles-marchandises, près du pont Cardinet. Ces pompes refoulent l'eau dans un réseau de conduites de pression alimentant les appareils dont les dessins sont exposés et d'autres appareils mentionnés à la fin de cette notice.

L'eau, après avoir fait fonctionner les organes mobiles des appareils, est évacuée dans une conduite générale de retour à un réservoir où les pompes de compression aspirent, de sorte qu'il s'établit une circulation sans autre dépense d'eau que celle résultant des pertes par les joints des conduites ou des appareils, et qui n'atteint pas un mètre cube par 24 heures.

Le monte-wagons représenté se compose de plusieurs groupes de pièces décrits successivement, savoir :

1° L'appareil de levage ; 2° la distribution d'eau et les manœuvres ; 3° le mécanisme des verrous de calage du plateau ; 4° les plateaux articulés et leur appareil moteur ; 5° une charpente métallique munie de guidages ; 6° un heurtoir spécial.

a). *Appareil de levage.* — Cet appareil se compose de trois pistons plongeurs dont la tête est assemblée avec le plateau ascenseur ; chacun d'eux se meut, pendant l'ascension ou la descente, dans un cylindre ou corps de presse muni d'une garniture étanche à la partie supérieure. L'eau en pression peut

être admise à volonté, soit dans la presse centrale seulement, pour l'ascension du plateau à vide, soit dans les deux presses latérales pour une charge maximum de 10 tonnes, tare comprise, soit dans les trois presses pour une charge égale ou inférieure à 15 tonnes, tare comprise.

b). *Distribution d'eau.* — Cette partie du monte-wagons se compose des conduites d'admission, d'évacuation, de communication, de récupération, de leurs soupapes et manœuvres, et du régulateur de pression d'eau de retour.

Le croquis placé vers le centre du dessin indique la disposition schématique de la distribution d'eau.

Le *régulateur*, installé sur la conduite de retour, se compose d'un cylindre en fonte muni d'une garniture étanche dans lequel peut se mouvoir un piston creux de même métal, contenant des rondelles de charge en plomb. Le volume engendré par le piston, dans sa course totale, est de 750 litres, c'est-à-dire un peu supérieur à celui de l'eau évacuée des trois corps de presse (690 litres). Cet appareil est un réservoir intermédiaire entre les presses et le réservoir de retour placé dans la chambre de chauffe, à Batignolles, et dont le niveau supérieur est à 7^m,70 au-dessus des rails ; il a pour but d'éviter, lors de la descente du plateau, le ralentissement qui résulterait de la perte de charge importante produite par l'évacuation des 690 litres d'eau des trois presses dans la conduite de retour de 0^m,162 de diamètre intérieur et de 1200 mètres environ de longueur. Ce volume d'eau s'écoule du régulateur au réservoir de retour entre deux manœuvres, sans donner une contrepression notable sous les pistons.

c). *Mécanisme des verrous de calage.* — L'épure montre la disposition schématique des organes composant ce mécanisme et sa liaison avec les soupapes de distribution.

d). *Demi-plateaux articulés.* — Chaque demi-plateau articulé se compose d'une pièce armée en tôle et cornières portant un rail Brunel et mobile autour d'un axe horizontal.

Lorsque le plateau ascenseur est au niveau inférieur, ces demi-plateaux forment un plancher recouvert de tôle striée et établissant la continuité de la voie ; lorsque le plateau ascenseur va monter, ils sont relevés comme l'indique le tracé en pointillé.

Les mouvements de relèvement et d'abaissement sont obtenus par la liaison de chaque demi-plateau avec la tête d'un piston plongeur sous lequel on fait agir l'eau en pression admise dans un corps de presse oscillant, au moyen d'un

tiroir de distribution manœuvré du niveau inférieur par un levier spécial non figuré sur le dessin.

e). *Charpente métallique.* — L'examen du dessin suffit pour se rendre compte de la disposition de cette charpente sur laquelle sont fixés les guidages, les diverses pièces du mouvement des verrous, les demi-plateaux articulés, les presses oscillantes et leurs conduites.

f). *Heurtoir spécial.* — Ce heurtoir, placé à la partie postérieure de la trémie livrant passage au plateau ascenseur dans le plancher de la gare supérieure, est constitué par une traverse dont les extrémités sont reliées par des tirants en fer à deux bâtis en fonte placés à la partie antérieure de la trémie, et qui sont disposés pour recevoir ultérieurement une traverse dont le mouvement de soulèvement ou d'abaissement serait obtenu au moyen d'un cylindre hydraulique. L'un de ces bâtis porte un rouleau de renvoi du câble de manœuvre des wagons.

Les principales dimensions et conditions de fonctionnement des monte-wagons sont indiquées ci-dessous :

Plateau ascenseur. Dimensions.....	8 mètres sur	3 ^m ,20
Pistons plongeurs.....	Nombre.....	3
	Diamètre.....	0 ^m ,175
	Section.....	0 ^m ,0240
	Course.....	9 ^m ,60
Pression effective de l'eau par centimètre carré.....		52k. 5
Vitesse d'ascension par seconde	à vide ou avec une charge de 10 t., tare comprise.	0 ^m ,60 env.
	avec une charge de 15 t., tare comprise	0 ^m ,50 d°

		Pour 1 ascension	Par seconde.
Consommation d'eau pour une ascension	à vide..... (1 presse)	237 litres.	14,8 litres.
	avec charge de 10t, tare comprise (2 presses)	474	29,5
	 d° 15t, ... d° (3 presses)	711	37,4

N° 3.— a. CHARIOT HYDRAULIQUE AVEC PLAQUE TOURNANTE DE 5^m25 DE DIAMÈTRE
b. ACCUMULATEUR. — c. CABESTAN.

Ces trois appareils hydrauliques représentés sur le même dessin ainsi qu'un extrait du plan de la gare montrant l'emplacement d'un chariot et d'un cabestan, vont être décrits successivement.

a). *Chariot avec plaque tournante.* — Chacun des sept groupes de deux voies du service de banlieue est muni d'un de ces appareils au lieu de plaques

tournantes dont la manœuvre est lente et dont l'établissement nécessite dans les quais des échancrures gênantes pour la circulation des voyageurs.

Un chariot de ce type se compose de quatre parties principales : 1° Le chariot transbordeur proprement dit porté sur 24 galets. 2° La plaque tournante de 5^m,25 de diamètre. 3° L'appareil moteur et funiculaire, avec son cuvelage en fonte. 4° La distribution d'eau et la manœuvre.

L'examen du dessin suffit pour se rendre compte de la constitution de chacune de ces parties.

Pour comprendre le fonctionnement de l'appareil, il y a lieu de remarquer que la fosse et le chemin de roulement se prolongent sous les deux quais bordant le groupe de voies, de telle sorte qu'une partie du chariot et de la plaque pénètre sous l'un ou l'autre de ces quais.

La manœuvre s'opère de la manière suivante. Pendant que la descente des voyageurs d'un train arrivant s'effectue, on décroche la machine, qui est amenée sur la voie de la plaque tournante, où elle est calée ; puis, l'appareil de distribution d'eau sous pression est mis en jeu par la manœuvre d'un levier disposé verticalement et le chariot mis en mouvement est arrêté au milieu de sa course afin que la machine placée dans l'axe de l'entrevoie puisse évoluer sans que les parties basses touchent les quais. Dans cette position, où le chariot est fixé par un valet d'arrêt, on procède à l'orientation de la machine en accrochant à la chaîne de sûreté d'arrière une extrémité d'un câble de manœuvre passant sur une poulie de renvoi et s'enroulant sur le tambour d'un cabestan hydraulique dont la description est donnée plus loin. En appuyant le pied sur une pédale, le tambour est animé d'un mouvement de rotation qui se transmet à la machine par le câble.

Lorsque celle-ci est tournée bout pour bout, le valet d'arrêt de la plaque tournante est abaissé, celui du chariot est levé et par une nouvelle manœuvre du levier, le chariot est amené à l'extrémité de sa course, où il est fixé par un valet d'arrêt, la voie de la plaque se trouvant alors en prolongement de celle de départ par laquelle la machine se dégage, après avoir été décalée.

Les principales dimensions et conditions de fonctionnement sont indiquées ci-dessous :

Course du chariot.....	4 ^m ,074
Nombre des cylindres moteurs.....	2
Diamètre — d° —	0 ^m ,175
Course — d° —	1 ^m ,050
Nombre de brins de la chaîne de chaque moufle de l'appareil funiculaire.....	4
Vitesse de translation par seconde, environ	0 ^m ,40
Consommation d'eau pour la course totale du chariot	25 litres.

b). *Accumulateur*. — Les accumulateurs sont des réservoirs d'eau à la pression nécessaire pour faire fonctionner les appareils hydrauliques et en communication permanente avec la conduite générale de pression. L'installation de la Compagnie comprend six de ces appareils dont deux établis à Bati-gnolles près des pompes de compression, pour régler leur allure, un troisième dans la gare inférieure des Messageries de la rue de Berne et les trois autres dans la gare des voyageurs à l'extrémité des groupes de voies, pour assurer la régularité du fonctionnement des appareils en fournissant, au moment du besoin, la quantité d'eau nécessaire sans qu'elle ait un long chemin à parcourir. Dans ces conditions, la consommation d'eau par seconde pendant une période de manœuvres peut être très supérieure au débit des pompes de compression.

Le dessin montre qu'un accumulateur se compose principalement : 1^o d'un piston plongeur, 2^o d'un cylindre vertical muni d'une garniture étanche, 3^o de rondelles de charge portées par un tourteau inférieur en fonte relié par des tirants à un tourteau supérieur fixé sur la tige du piston, 4^o d'un socle en fonte dans lequel pénètre un branchement de la conduite de pression et portant un sommier en bois sur lequel vient reposer le tourteau inférieur, lorsqu'il est complètement descendu.

En outre, chaque accumulateur est muni d'une soupape de sûreté, dite soupape de chute, ayant pour but d'empêcher les rondelles de charge de tomber brusquement si la pression manquait dans la conduite par suite de la rupture d'un tuyau ou d'un accident quelconque.

Les principales conditions d'établissement des accumulateurs sont données ci-dessous :

Piston	{	Diamètre.....	0 ^m ,430
		Longueur totale	7 ^m ,400
		Épaisseur.....	0 ^m ,045
		Course maximum.....	5 ^m ,200
		Volume maximum engendré.....	0 ^m c,750
Cylindre.....	{	Diamètre	0 ^m ,465
		Épaisseur	0 ^m ,072
Rondelles de charge	{	Diamètre	2 ^m ,000
		Épaisseur	0 ^m ,200
		Nombre	18
		Poids total	65600 k.

c). *Cabestan*. — Les cabestans qui servent, pour le service des Messageries, à la traction des véhicules et, dans la gare des voyageurs, à l'orientation des machines sur la plaque des chariots transbordeurs, sont au nombre de 22.

Un cabestan se compose principalement : 1° d'un tambour en fonte à deux gorges de diamètres inégaux, 2° d'un mécanisme moteur, 3° d'une distribution d'eau, 4° d'un culevage en fonte.

Tout l'appareil est monté sur tourillons horizontaux de manière à pouvoir être retourné sens dessus dessous, pour permettre la visite, le graissage et l'exécution facile des réparations.

Le tambour est à deux gorges : l'une supérieure de 0^m,400 de diamètre, à laquelle correspond un effort de traction de 400 kgs, l'autre inférieure de 0^m,600 de diamètre, pour laquelle l'effort de traction est de 265 kgs.

Le mécanisme moteur se compose de trois cylindres avec piston à simple effet actionnant, au moyen de bielles disposées à 120°, un arbre vertical coudé.

L'admission et l'évacuation de l'eau est réglée par trois tiroirs de distribution commandés par l'arbre au moyen d'un excentrique.

L'eau en pression arrive par un des tourillons dans une conduite circulaire communiquant par l'intermédiaire d'une boîte de distribution avec une conduite spéciale servant alternativement pour la pression et pour l'évacuation. Une seconde conduite circulaire, juxtaposée à la première, reçoit l'eau évacuée, qui passe ensuite par le deuxième tourillon dans la conduite de retour.

La manœuvre de l'appareil se fait en appuyant sur une pédale reliée à un levier commandant la soupape d'admission.

Les principales dimensions et conditions de fonctionnement sont indiquées ci-dessous :

Diamètre de la gorge supérieure du tambour (Traction 400 k.).....	0 ^m ,400
Diamètre de la gorge inférieure du tambour (Traction 265 k.).....	0 ^m ,600
Diamètre des pistons.....	0 ^m ,085
Course — d° —	0 ^m ,100
Dépense d'eau par tour en service courant	1 litre 8
Nombre de tours par minute — d° —	33

N° 4. — PLANS INCLINÉS A CHAINES D'ENTRAÎNEMENT.

Outre les monte-charges verticaux destinés à monter les bagages du niveau des trottoirs de la cour d'arrivée au niveau des quais de départ, situé à 4^m, 90 au-dessus du premier, le service des bagages comprend deux plans inclinés sur lesquels les tricycles roulent entraînés par des chaînes mobiles et guidés. L'emplacement de ces appareils est indiqué sur les extraits des plans de la gare, à chacun des deux niveaux.

Un plan incliné se compose principalement : 1° de 2 chaînes latérales sans

fin pour l'ascension et d'une chaîne centrale sans fin pour la descente ;
2° d'un plancher ayant une inclinaison de 30° environ par rapport à l'horizontale, avec ornière pour guider la petite roue des tricycles placée à l'arrière et l'empêcher de pivoter ; 3° de 2 moteurs hydrauliques avec leur distribution, tuyautage et manœuvres ; 4° d'un bâti métallique avec plate-forme et escalier d'accès pour le préposé à la manœuvre.

Les chaînes sans fin placées dans l'axe des chemins latéraux et du chemin central sont construites, comme les chaînes Galle, d'éléments articulés, mais elles portent des paires de butoirs à ressort agissant sur des pièces de butée fixées à l'essieu d'avant des tricycles et munies de cames pour le dégagement des tricycles au moment où ils arrivent au niveau supérieur.

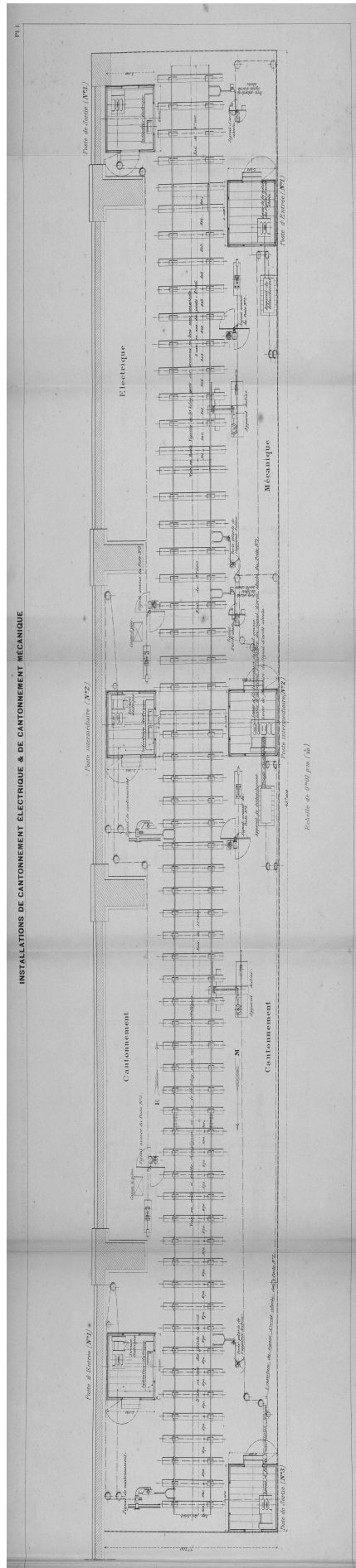
Le pignon de commande de chaque chaîne reçoit le mouvement, par l'intermédiaire d'engrenages, d'un moteur hydraulique composé de deux cylindres à double effet dont les pistons agissent sur deux manivelles disposées à 90°. Un embrayage à la main permet de faire mouvoir la chaîne centrale affectée à la descente des tricycles, par l'un ou l'autre moteur, à volonté.

Les principales dimensions et conditions de fonctionnement d'un plan incliné sont indiquées ci-dessous :

Diamètres des pistons à section différentielle.....	0 ^m ,100 et 0 ^m ,0725
Course — d° —	0 ^m ,155
Diamètre d'enroulement des chaînes.....	0 ^m ,7025
Dépense d'eau par seconde et par chaîne	1 litre 3
Vitesse d'une chaîne par seconde.....	0 ^m ,35
Nombre de tricycles pouvant être montés par chaîne et par minute.....	10

L'installation hydraulique complète de la gare Saint-Lazare a été exécutée par la Compagnie de Fives-Lille. Elle comprend, outre les appareils représentés et décrits : 4 grues de 1,500 kilogr., une grue à double puissance de 3000 et 5000 kilogr., un chariot transbordeur pour desservir la remise des voitures de luxe, 8 monte-charges, un ascenseur pour les voyageurs et un réseau de conduites de pression et de retour alimentant les appareils.

Les travaux ont été exécutés sous la surveillance de M. Morlière, Ingénieur en Chef de l'Entretien et de la Surveillance, avec le concours de M. Bouissou, Ingénieur du Matériel fixe, et de M. Le Corbeiller, Ingénieur de la 1^{re} Division.



B. — MATÉRIEL EXPOSÉ DANS LE PARC.

N° 5. — Installations de cantonnement électrique et de cantonnement mécanique.

Dans la partie de son exposition représentée en plan par la planche I, la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest fait figurer un exemple de chacun des deux systèmes de cantonnement en usage sur ses lignes à double voie. Le même but est atteint, dans les deux cas, par des moyens différents : le *cantonnement électrique* établit une communication de poste à poste, une sorte de télégraphie entre les stationnaires de deux postes consécutifs, et chacun d'eux agit sur les signaux optiques qu'il est chargé de manœuvrer, après avoir correspondu avec le stationnaire du poste précédent et celui du poste suivant dans le sens de la marche du train qu'ils doivent protéger ; avec le *cantonnement mécanique*, les stationnaires ne font que manœuvrer les signaux de la voie qu'ils gardent, sans donner ou recevoir d'avertissement direct.

Les installations exposées peuvent suffire à l'explication du fonctionnement des deux genres de cantonnement. Le *cantonnement électrique* est réalisé pour un train qui se dirigerait, sur la voie, de gauche à droite, c'est-à-dire suivant la flèche E ; et pour un train qui serait supposé la parcourir dans le sens de la flèche M, c'est le *cantonnement mécanique* qui aurait son application. Quel que soit le système envisagé, l'on y trouve les diverses combinaisons d'appareils qui se rencontrent dans la pratique : la voie est en effet partagée en deux cantons ce qui a nécessité l'établissement de trois postes, aménagés en *poste d'entrée*, ou tête de ligne au départ ; *poste intermédiaire*, et *poste de sortie*, ou tête de ligne à l'arrivée ; chaque canton devant comporter les moyens de protection des trains qui le parcourent, à son entrée et à sa sortie, le poste intermédiaire n'est que la réunion d'un poste d'entrée et d'un poste de sortie.

Les installations électriques des postes exposés sont celles des postes de double voie ; les accessoires de manœuvre des signaux optiques n'y sont représentés que pour le fonctionnement du système dans un seul sens de la marche des trains ; ils seraient doublés de combinaisons symétriques, dans le cas de protection à assurer dans les deux sens.

CANTONNEMENT ÉLECTRIQUE.

Signaux optiques.

Tout poste de cantonnement est chargé de manœuvrer dans chaque sens, à l'entrée du canton qu'il garde :

1^o Un *signal* dit *de cantonnement*, présentant aux mécaniciens :

a. Le jour, un voyant rectangulaire peint en damier rouge et blanc, ou, la nuit deux feux rouges en ligne horizontale ; dans cette position, il commande l'arrêt absolu, et la même manœuvre qui ferme ainsi le signal, fait avancer sur le rail deux pétards ;

b. Un voyant de mêmes dimensions que le premier, sur lequel apparaissent en blanc sur bleu pendant le jour, et lumineuses pendant la nuit des lettres ATT^{ON} (attention !), ce qui veut dire aux mécaniciens qu'ils doivent marcher avec précaution ;

c. Enfin, un écran vertical peint en blanc, derrière lequel les deux voyants s'effacent, quand la voie est libre, laissant à découvert, la nuit, la lanterne qui produit deux feux blancs en ligne horizontale ;

2^o Un *signal avancé*, placé en avant du signal de cantonnement, à une distance variant suivant les cas, de 1200 à 1800 mètres, et qui avertit les trains de la position de ce dernier : il est parallèle à la voie, c'est-à-dire effacé, ou présente un feu blanc lorsque la voie est libre, et perpendiculaire à la voie, montrant un disque rouge ou feu rouge dans les autres cas.

Afin d'éviter dans la mesure du possible de compliquer le langage des signaux optiques employés sur ses lignes, la Compagnie de l'Ouest n'a pas donné de signaux spéciaux aux voies cantonnées ; elle a fait usage sur celles-ci d'appareils qui présentent aux agents des trains les mêmes significations, sous les mêmes aspects, que sur les voies non soumises au régime du cantonnement, et n'a introduit de nouveau que le voyant portant l'indication ATT^{ON}, dont la signification ne pouvait d'ailleurs être fournie par aucun des signaux existant auparavant.

Manœuvre des signaux optiques.

Un train pénétrant dans un canton, le stationnaire qui en garde l'entrée le protège en fermant successivement son signal avancé, puis son signal de can-

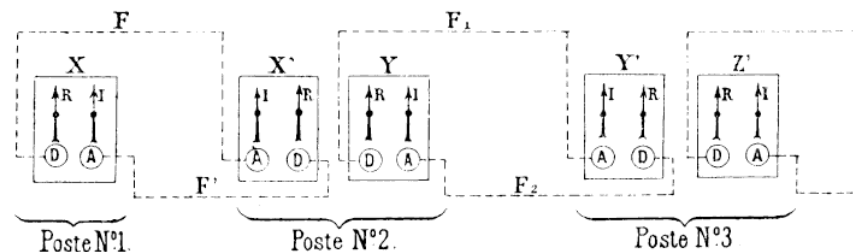
tonnement, et avertit le stationnaire du poste vers lequel le train se dirige, que la voie est engagée; ce n'est que lorsque celui-ci lui a fait savoir que le train a franchi la distance qui les sépare, qu'il ouvre ses signaux et rend la voie libre : toutefois, si après un temps déterminé correspondant au temps nécessaire à un train, marchant à faible vitesse, pour parcourir tout le canton, il ne reçoit point avis de la sortie du train, il doit, en laissant son signal avancé fermé, effacer la plaque d'arrêt absolu, et lui substituer le voyant ATT^{ON}.

Signaux électriques.

La communication de poste à poste est établie au moyen des appareils indicateurs, système Regnault, dont le mécanisme est enfermé dans une boîte rectangulaire; sur deux faces opposées, dont l'une est visible du stationnaire, à l'intérieur du poste, et l'autre, de la voie, sont placées deux aiguilles pouvant s'incliner, l'une dans le sens de la marche des trains montants, l'autre dans celui où se dirigent les trains descendants, l'aiguille verticale indiquant la voie libre. A la partie inférieure de l'appareil sont deux boutons portant les mots : ARRIVÉE et DÉPART; l'aiguille placée au-dessus du premier est l'aiguille *indicatrice*, elle sert à signaler l'approche d'un train; l'autre est l'aiguille de *répétition*, elle est destinée à faire savoir que le signal transmis à un poste voisin lui est bien parvenu.

Un poste tête de ligne ne possède qu'un appareil de ce genre, les postes intermédiaires en ont deux : chacun de ceux-ci est relié à l'appareil correspondant au poste voisin par deux fils, dont l'un sert exclusivement aux signaux concernant les trains montants, et l'autre aux signaux relatifs aux trains descendants.

La figure suivante donne une idée du cantonnement électrique d'une ligne :



Le poste n° 1, situé à l'une des extrémités, est muni d'un indicateur *X* mis en communication, par les fils *F* et *F'*, avec l'appareil *X'* du poste n° 2. Ce der-

nier est en relation, par les appareils Y et Y' et les fils F_1 et F_2 , avec le poste suivant, et ainsi jusqu'au bout de la partie cantonnée.

Manœuvre des signaux électriques.

Dans le cas d'un train quittant le poste n° 1, et se dirigeant de gauche à droite, voici comment se transmettent les signaux électriques :

Le premier stationnaire, après avoir mis ses signaux optiques à l'arrêt, appuie un instant sur le bouton D de départ de l'appareil X ; il lance ainsi dans le fil F un courant qui fait incliner l'aiguille I de X' , dans le sens de la marche du train ; cette indication, donnée au stationnaire du poste n° 2, est complétée par une sonnerie que le même courant actionne, pour l'avertir qu'on lui transmet l'avis qu'un train se dirigeant vers lui vient d'engager le canton, et éveiller son attention. L'aiguille I , en se déplaçant, fait envoyer automatiquement dans le fil F un courant qui détermine l'inclinaison, de gauche à droite, de l'aiguille R du poste n° 1, dont l'agent est ainsi prévenu que son signal a bien été transmis.

Quand le train a dépassé le poste n° 2, le stationnaire le couvre de ses signaux et avertit le gardien du poste n° 3 que le second canton est engagé par un train marchant de 2 vers 3, en se servant de l'appareil Y , comme le premier a fait de X ; puis il redresse les aiguilles R de X et I de X' , en pressant sur le bouton A de ce dernier appareil. Il a ainsi débloqué le premier canton, et il n'effacera ses signaux optiques, pour rendre l'accès du second à un nouveau train marchant dans le même sens, que quand le stationnaire du poste n° 3 lui aura fait savoir, par le même moyen, que le dernier en est sorti.

Pour un train marchant en sens contraire, les signaux se transmettent de la même façon reçus d'abord par I de Z , puis envoyés de Y' en Y et de X' en X , à l'aide des fils F_2 , F' .

Marche des courants dans les indicateurs électriques.

On se rendra mieux compte du fonctionnement des organes des indicateurs électriques par l'examen du diagramme ci-contre, que sur les appareils eux-mêmes, ou à l'aide du dessin exact des pièces mécaniques qui les composent. La Pl. II représente les indicateurs X et X' qui ont servi au chapitre précédent, à expliquer l'échange des signaux électriques entre les postes 1 et 2.

Les aiguilles R et I de chacun de ces indicateurs, sont commandées au moyen d'un pignon, par le secteur denté formant l'extrémité de leviers f et g , montés à pivot sur un aimant $m\ n, m'\ n'$, dont ils possèdent le magnétisme permanent. Cet aimant est coudé à angle droit, et porte un électro-aimant E pour X et E' pour X' à deux bobines, dont l'âme en fer doux est terminée par de petites pièces p, q, p', q' ; le magnétisme de ces pièces est de nom contraire à celui des leviers f et g . Les bornes T sont reliées à la terre.

En appuyant sur le bouton D de départ, le stationnaire du poste n° 1 pousse la lame L, en communication avec le fil de ligne F, lui faisant quitter le contact a , et l'amenant à celui de la borne a' , reliée au pôle positif de la pile n° 1, dont le courant parcourt le circuit C a' L. Il est lancé dans le fil de ligne F, qui l'introduit dans l'appareil X', où il circule suivant M $b\ Kdhj$, puis se dérive d'une part dans la sonnerie S, qu'il actionne, et d'autre part dans l'électro-aimant E', dont les noyaux sont polarisés de telle sorte que le levier f est attiré par p , et, prenant la position f'' , imprime au pignon avec lequel engrène son secteur denté, un mouvement qui fait incliner, dans le sens de la marche du train annoncé, l'aiguille I de X', montée sur le même arbre; elle occupe ainsi la position I'. Le levier f a entraîné dans son mouvement le petit bras K, qui, dans sa nouvelle position K' n'est plus en contact avec la borne d , mais avec la borne d' . Le courant positif de la pile n° 1 du poste n° 2 trouve ainsi dans l'appareil X' le nouveau circuit C d' K' $b\ M$, qu'il lance dans le fil de ligne F, par où il pénètre dans l'indicateur X, où la lame L ayant repris sa position normale, dès que la pression du stationnaire sur le bouton de départ a cessé, il se répand par L a E dans l'électro-aimant E, dont le noyau attire le levier f , ce qui fait basculer l'aiguille R dans le même sens que l'aiguille I du poste n° 2.

Le garde du poste n° 1 a ainsi l'assurance que le poste n° 2 a bien reçu le signal qu'il lui a transmis, puisque c'est le mouvement même de l'aiguille indicatrice qui détermine l'émission du courant sous l'influence duquel l'aiguille répétitrice de l'appareil X s'est inclinée.

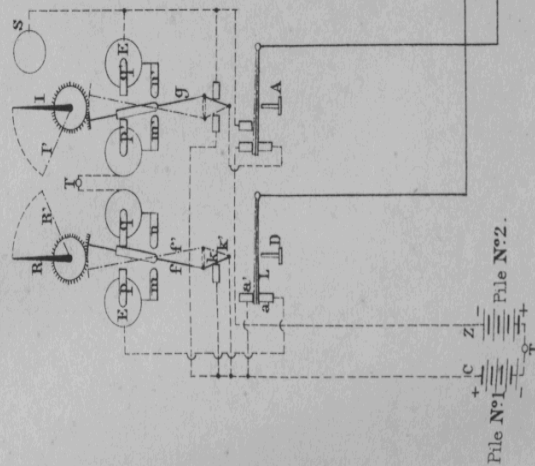
Lorsque le train qui occupait le canton limité par les deux postes consécutifs considérés, aura franchi le second, l'agent qui l'occupe devra en avvertir le poste n° 1, afin que celui-ci débloque la voie. Il appuiera alors sur le bouton A d'arrivée de son indicateur X', fera ainsi abandonner à la lame M le contact de la borne b , pour l'amener à celui de la borne b' , ce qui ouvrira au courant négatif de la pile n° 2 de son poste, le circuit Z b' M F L $a\ E$; l'armature de cet électro-aimant sera polarisée dans le sens contraire de celui où elle l'était par le courant positif; le levier f , rappelé par q fera reprendre à

TRANSMISSION DES SIGNAUX ÉLECTRIQUES

entre deux postes de cantonnement consécutifs au moyen d'appareils indicateurs,
Système Regnault.

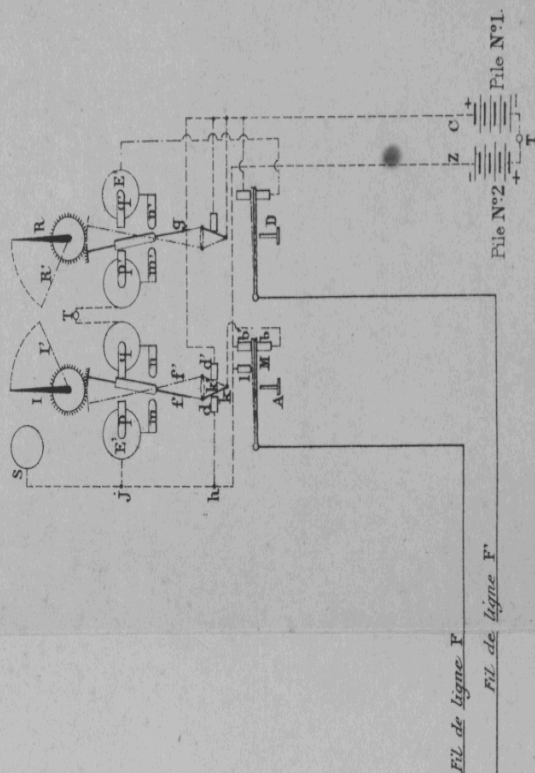
Poste N°1.

Appareil X.



Poste N°2.

Appareil X'



l'aiguille R sa position verticale, indiquant ainsi au stationnaire que la voie est libre et qu'il peut ouvrir ses signaux. Le même courant négatif, suivant $Z' M' I J E'$, fera rappeler par l'armature q le levier f , imprimant à l'aiguille I le mouvement de rotation qui doit la ramener dans la position verticale.

Les courants suivent une marche symétrique à celle du cas précédent, quand un train allant du poste N° 2 vers le poste N° 1, ce dernier est averti par le stationnaire qui, agissant sur le bouton D de départ de l'appareil X', fait incliner de droite à gauche l'aiguille indicatrice de X, ce qui amène l'aiguille de répétition du poste N° 2 dans la position R'. C'est le fil de ligne F' qui sert dans ce cas, à transmettre le courant positif émanant de la pile N° 1 du poste N° 2 ; c'est aussi par lui, et à l'aide de la pile N° 2 du poste N° 1 que s'opère le redressement des aiguilles annonçant que le train protégé est sorti du canton.

Détails de construction des indicateurs électriques.

Les explications du chapitre précédent permettent de se rendre compte du rôle des pièces composant un appareil indicateur, système Regnault, dont les dispositions sont reproduites par le dessin (Pl. III), sur lequel les lettres attribuées aux différents organes sont les mêmes qui ont servi à les désigner dans l'explication de la marche des courants.

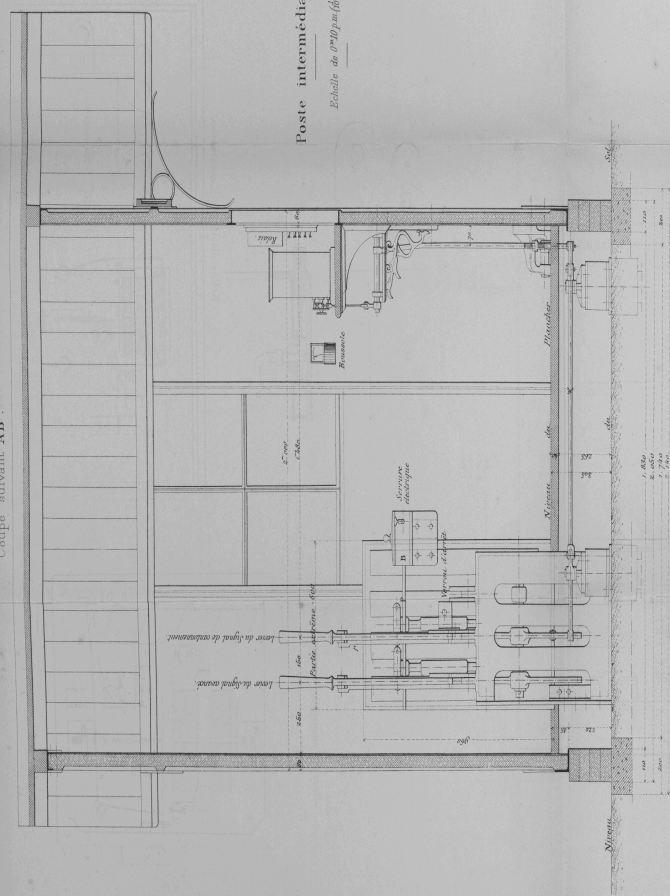
La fonction des butées r est de limiter dans chaque sens la course des leviers f et g . Les boutons v sont en ivoire, ou en toute autre matière isolante.

Les deux appareils mis en communication aux deux extrémités d'un canton, sont composés des mêmes pièces, mais montées symétriquement, en sens inverse dans l'un et dans l'autre.

Garanties de sécurité des indicateurs électriques.

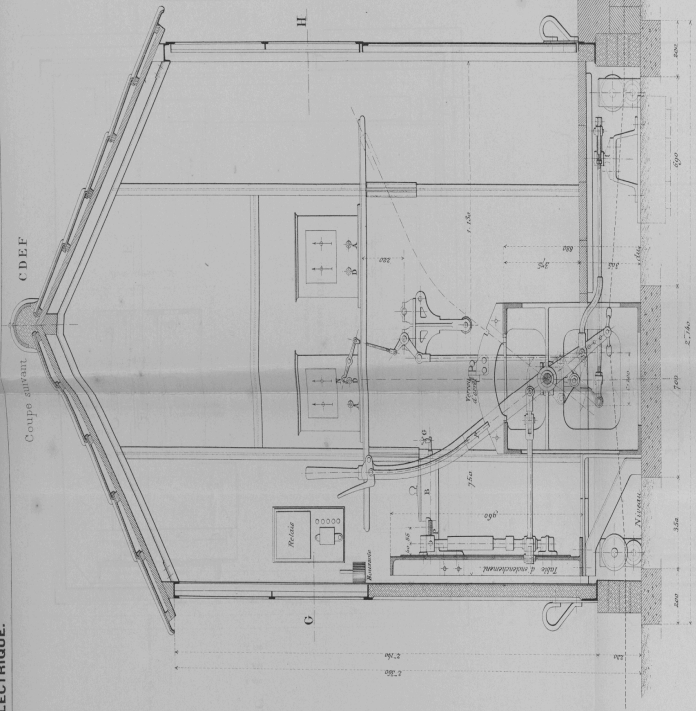
Par l'examen du schéma et du dessin des deux dernières planches, on peut se rendre compte des avantages suivants du système :

Si, pour une raison quelconque, l'annonce d'un train envoyée par un poste au poste suivant n'a pas été transmise, le stationnaire qui a lancé le signal en est averti, puisque l'aiguille de répétition de son indicateur ne s'incline pas,

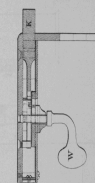
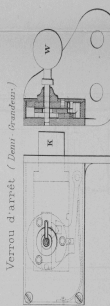


Poste intermédiaire

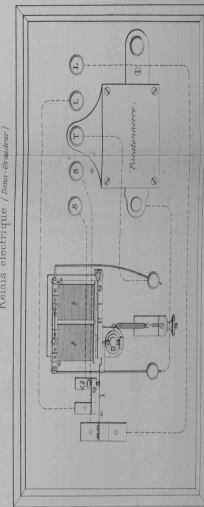
Echelle de 0^m40 p.m. ($\frac{1}{10}$)



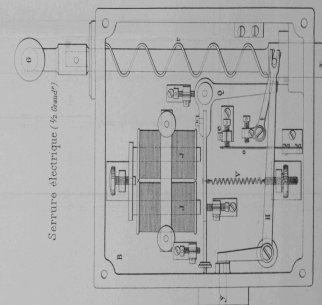
(Côté des Voies.)



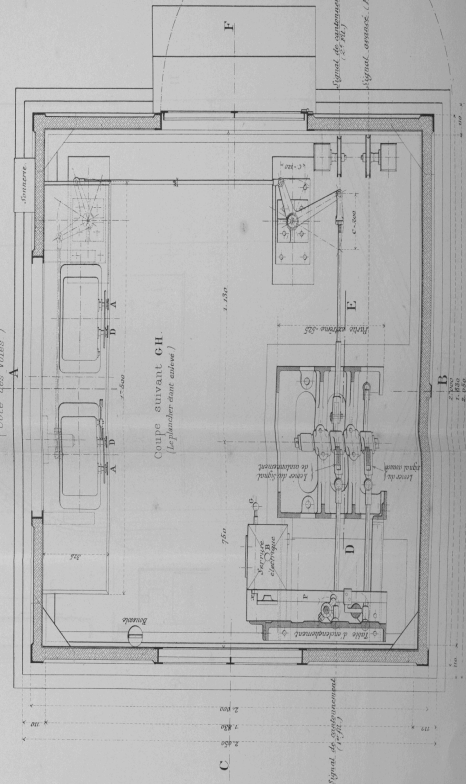
Relais électrique (Demi-Grandeur)



Nota : Les deux lames ω et β , ainsi que les deux bûches α et β sont dans un même plan vertical.



Serrure électrique ($\frac{1}{2}$ Grand)



Coupe suivant CH.

Signal de codage en continu

Signal de cantonnement (Fermé)

le courant de retour n'étant pas lancé dans le fil de ligne ; il peut alors prendre les mesures de sécurité que commande la situation.

Tout le mécanisme des indicateurs étant enfermé, les stationnaires ne peuvent agir que sur les boutons d'arrivée et de départ ; de sorte que lorsqu'un poste a annoncé au poste suivant l'approche d'un train, l'expéditeur de l'avis ne peut plus modifier la position des aiguilles des appareils.

En cas de rupture du fil de ligne, le signal transmis se maintient au poste d'arrivée.

La présence dans le fil de ligne, d'un courant étranger à ceux des appareils ne peut pas détruire un signal une fois donné.

Le signal reçu se maintient également au poste de départ après une rupture du fil de ligne, ou pendant un contact de celui-ci avec d'autres fils ; un orage peut cependant redresser momentanément une aiguille si le courant atmosphérique est contraire à celui de la pile, mais cette position est toute fugitive, et l'aiguille s'incline aussitôt après l'éclair, sous l'influence du courant permanent produit par l'appareil du poste d'arrivée.

DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES.

A l'aide des seuls signaux optiques et électriques ci-dessus décrits, on peut assurer le cantonnement d'une ligne ; mais il faut pour cela que les stationnaires soient constamment attentifs et ne manœuvrent jamais leurs appareils qu'en temps et dans l'ordre voulus. Il a donc fallu prévoir les distractions ou les omissions des agents, et même les cas où un stationnaire se trouverait dans l'impossibilité d'agir ; et l'on a cherché les moyens d'éviter : 1^o qu'un poste pût annoncer au poste voisin l'approche d'un train se dirigeant vers lui, sans avoir, au préalable, protégé ce train en fermant d'abord son signal avancé, et mettant ensuite son signal de cantonnement à l'arrêt absolu ; 2^o qu'il pût effacer ces signaux tant que le canton engagé n'a pas été débloqué électriquement par le poste d'arrivée ; 3^o que ce dernier pût rendre voie libre au poste précédent avant d'avoir lui-même fermé ses signaux optiques. Ces trois desiderata sont satisfaits respectivement par les *enclenchements*, la *serrure électrique* et le *verrou d'arrêt*, le *relais électrique*.

Enclenchements.

Les deux leviers servant à la manœuvre du signal de cantonnement et du signal avancé d'un poste, dans une direction, sont enclenchés, par les moyens ordinaires et connus, de telle sorte que le premier signal, qui doit commander l'arrêt absolu, ne puisse être fermé si le signal avancé qui le couvre n'a pas été préalablement tourné à l'arrêt et que ce dernier, une fois fermé, ne peut être effacé sans que l'autre ait été lui-même mis à voie libre. Enfin, le levier du signal de cantonnement commande, au moyen de tringles rigides, de leviers et d'équerres représentés sur le dessin du poste intermédiaire (Planche IV), une main N, qui, tant que le signal n'est pas fermé, vient embrasser la tige du bouton D de départ (voir également Planche III) en avant de l'indicateur, et empêche qu'aucun mouvement lui soit imprimé.

Serrure électrique.

Une fois les signaux à l'arrêt, c'est la *Serrure électrique* qui empêche de rendre voie libre tant que l'aiguille de répétition de l'indicateur correspondant n'a pas été redressée par le poste de sortie.

Le mécanisme de cette serrure est enfermé dans une boîte en fonte B, montée sur la table d'enclenchements des leviers de signaux. Sur cette table se trouve également une glissière P, liée aux mouvements du levier du signal de cantonnement, et qui se déplace dans le sens horizontal. Ce levier peut être arrêté dans trois positions : la position extrême en avant, où il est représenté à la Planche IV, qui correspond au signal mis à l'arrêt absolu : la position extrême en arrière, correspondant au signal ouvert ; et une position intermédiaire, qui maintient relevé le voyant ATT^{on}. Tant que le levier n'est pas renversé pour rendre la voie libre, le pêne x de la serrure électrique, sous l'action du ressort r , tendant toujours à le maintenir dans sa position extrême en avant, appuie sur la glissière P, qui le retient en arrière, mais dès que le signal est à l'arrêt absolu, la glissière amenée dans sa position extrême s'est complètement retirée de devant le pêne, lequel cédant à l'action du ressort r , qui se détend, s'avance et forme obstacle à tout mouvement rétrograde de la règle, paralysant ainsi la manœuvre du levier et du signal, maintenu forcément à l'arrêt tant que subsiste cet état de choses.

Pour que l'on puisse ouvrir le signal, il faut alors retirer à fond de course en arrière le pêne x , en agissant sur le bouton G , qui termine sa tige. Or, on remarquera que l'une des branches de l'équerre Q , contre l'extrémité de laquelle viendra buter l'épaule du pêne, maintiendra celui-ci fermé, si le ressort V n'a pas cessé de lui faire occuper sa position normale. Cela arrive quand un courant venant à passer par les bobines J , l'électro-aimant attire en sens inverse de l'effort exercé sur elle par le ressort V , la seconde branche de l'équerre, qui pivote sur son axe et dégage le pêne, qu'on peut alors tirer en arrière pour manœuvrer le signal.

Pour voir comment le courant est envoyé dans les bobines J en temps opportun, il est nécessaire de se rendre compte de la façon dont la serrure est reliée aux circuits électriques du système. Cela est figuré à la Planche V.

Ce courant est fourni par une pile locale N° 3. On reconnaît à l'examen du diagramme qu'il ne peut circuler dans l'électro-aimant de la serrure électrique, que si le petit bras K est au contact de la borne h , et si la solution de continuité entre les pièces e et o a disparu. Cela revient à dire qu'il faut que l'aiguille R soit verticale, ce qui implique la voie rendue libre électriquement par le poste correspondant; et aussi la serrure fermée, c'est-à-dire le signal à l'arrêt absolu; car, tant que le pêne n'est pas à fond de course en avant, l'équerre t , liée à ses mouvements par une petite fourchette, appuyée par un bouton en ivoire sur la lame o , et empêche le circuit de se fermer. Un galvanomètre placé dans le poste indique constamment au stationnaire si la serrure est ouverte ou fermée électriquement.

C'est donc la pile N° 3 seule qui produit le courant sans l'intervention duquel la serrure ne pourrait être ouverte, et si, pour une cause accidentelle, elle cessait de fonctionner, la voie resterait fermée tant que le dérangement ne serait pas relevé, ce qui aurait pour conséquence d'arrêter pendant un certain temps la circulation sur la ligne.

Pour obvier à cet inconvénient, sans cependant permettre au stationnaire de mettre ses signaux à la voie libre, il a fallu lui procurer le moyen de laisser pénétrer les trains dans le canton qu'il garde, dès qu'il a reçu par son indicateur l'assurance que la voie est dégagée ou bien quand il n'a reçu aucun avertissement, mais que le temps prescrit s'est écoulé depuis que le dernier train a franchi son poste. A cet effet, sur le côté de l'enveloppe en fonte de la serrure, on a ménagé l'entrée y d'une clef au moyen de laquelle, après l'avoir introduite et lui avoir fait faire un quart de tour, on soulève la branche de l'équerre Q , comme le ferait le passage du courant de la pile N° 3 dans

l'électro-aimant JJ. L'épaulement du pêne est alors dégagé, et l'on peut ouvrir la serrure.

Verrou d'arrêt.

Le stationnaire, après avoir ouvert à l'aide de la clef la serrure qui n'est toujours pas ouverte électriquement, pourra faire manœuvrer son signal de cantonnement pour effacer le voyant qui commande l'arrêt absolu ; mais il ne faudra pas qu'il puisse rendre complètement la voie libre. Quand il aura amené son levier dans la position verticale, faisant ainsi apparaître le mot ATT^{ON}, il devra donc rencontrer un obstacle qui l'empêche de le conduire plus loin. Ce sera le pêne K du *verrou d'arrêt*, qui, monté auprès de l'encoche du secteur correspondant à cette position du levier, s'opposera au passage du pêne de la tringle *p*. La même clef sert à la fois à la serrure électrique et au verrou d'arrêt et l'on conçoit, à l'examen du dessin de ce dernier, qu'elle ne peut sortir du verrou que si le pêne en est fermé. Or, un stationnaire n'est jamais mis en possession que d'une seule clef de ce genre, et la construction de la serrure électrique est telle qu'en tirant en arrière le bouton G pour ouvrir le signal, on fait pivoter sur son axe de rotation l'équerre H, dont la petite branche est terminée par un collier qui vient s'appliquer contre l'ouverture *y* embrassant le canon de la clef W, laquelle se trouve ainsi ne pouvoir plus sortir tant que le pêne *x* appuie sur la glissière P, qui le retient en arrière.

Donc, aussi longtemps que l'électro-aimant de la serrure électrique ne fonctionnera pas, soit que la voie n'ait pas été rendue ou pour toute autre raison, le signal de cantonnement ne pourra que commander l'arrêt absolu ou avertir que le canton est occupé.

Relais électrique.

Enfin, pour qu'un stationnaire ne puisse pas prévenir celui du poste précédent de la sortie du train dont il lui avait signalé l'approche, sans avoir couvert celui-ci de ses signaux optiques, on a introduit dans le système le *relais électrique*.

Tous les signaux avancés sont installés de telle façon qu'une came calée sur l'arbre du disque, et tournant avec lui, mette en contact les deux lames d'un commutateur, quand le signal est à l'arrêt. Ce rapprochement des deux lames

du commutateur ferme le circuit d'une pile, dont la fonction est d'actionner une sonnerie placée auprès du stationnaire qui manœuvre le signal, afin de lui donner l'assurance que ce dernier a bien fonctionné. Dans le schéma de la planche V, γ figure la came, θ et π les deux lames du commutateur, et S' la sonnerie. Mais dans le cas du cantonnement électrique, ce n'est point la pile N° 5, située au pied du mât du signal, qui actionne elle-même la sonnerie : le courant de cette pile n'agit que sur le relais électrique. La pile n° 2 servant à transmettre l'avis de sortie des trains, il suffit, pour que le but que l'on se propose soit atteint, d'établir dans son circuit une solution de continuité, que le signal avancé pourra, seul, détruire automatiquement en se fermant. Le *relais* remplit cette fonction. C'est un organe qui agit de la manière suivante : entre le pôle positif de la pile de sonnerie (n° 5) et la terre, est interposé un électro-aimant δ ; lorsque le courant circule, c'est-à-dire quand le signal est à l'arrêt et ferme le commutateur $\theta \pi$, cet électro-aimant attire à lui une palette U ; en se déplaçant, elle amène au contact des butées α et β les deux bras λ et ω , dont le premier ferme avec β , le circuit de la pile n° 4, ce qui a pour résultat immédiat d'actionner la sonnerie S' du signal, et d'avertir ainsi le stationnaire que le second bras ω a fermé avec α le circuit de la pile n° 2, lui permettant ainsi d'envoyer dans le fil de ligne F , le courant qui doit redresser les aiguilles R du poste correspondant, et I du sien. Un ressort antagoniste z , agissant en sens inverse de l'électro-aimant δ , maintient la solution de continuité dans les circuits des piles n°s 2 et 4, tant que le signal avancé est ouvert ou même incomplètement fermé.

Nature des piles électriques.

Les piles employées par la Compagnie de l'Ouest dans ses applications du cantonnement électrique sont formées d'éléments Leclanché à plaques agglomérées, sauf cependant celles qui portent le n° 1, envoyant le courant positif dans le fil de ligne reliant deux postes en communication, qui sont constituées d'éléments au sulfate de cuivre.

Applications du cantonnement électrique.

La Compagnie de l'Ouest a commencé à mettre en pratique le cantonnement électrique, sur ses lignes à double voie les plus fréquentées, en 1867. Elle l'a étendu successivement jusqu'aujourd'hui à toutes les sections indiquées au

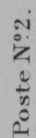


tableau suivant. Jusqu'en 1886, le cantonnement a été réalisé à l'aide des indicateurs Regnault seuls; mais à partir de cette époque, les dispositions complémentaires, destinées à rendre solidaires les signaux optiques et les signaux électriques, ont été appliquées.

LIGNES sur lesquelles LE CANTONNEMENT ÉLECTRIQUE est appliqué.	SECTIONS CANTONNÉES. (1)	Longueur des sections cantonnées.	Nombre des postes de cantonne- ment par section.	OBSERVATIONS.
Paris-St.-Lazare à Versailles R. D ^{to}	Clichy-Levallois à Versailles R. D.	Km. 19.4	12	
	Ouest-Ceinture au Passage à niveau de la Patte d'Oie	14.1	10	
Paris-Montparnasse à St-Cyr-Ouest.	Embranchement de Viroflay R. G. au Poste N° 1 de Versailles Chantiers	1.8	2	Cantonnement réalisé à l'aide des indicateurs électriques système Re- gnault seuls.
	Poste N° 2 de Versailles Chantiers à St.-Cyr-Ouest	5. »	3	
	Kilomètre 3.226 au Poste N° 1 d'Achères	16.8	12	Cantonnement réalisé à l'aide des indicateurs électriques système Re- gnault, combinés avec les dispositions complé- mentaires.
	Poste N° 3 d'Achères au Poste N° 1 de Mantes Embt	36.2	17	
	Poste N° 3 de Mantes Embranchement au Poste N° 1 de Vernon	22.5	10	
Paris-St-Lazare à l'embranchement de Malaunay	Poste N° 3 de Vernon au Poste N° 2 d'Oissel	45.8	18	
	Poste N° 3 d'Oissel au Poste N° 1 de Sotteville	8. »	5	Cantonnement réalisé à l'aide des indicateurs système Regnault seuls.
	Sotteville, Embranchement d'Eauplet au Poste N° 1 de Rouen R. D.	4.3	4	
	Poste N° 2 de Rouen R. D. à Ma- launay Embranchement	10.5	7	
Grenelle au Champ-de-Mars	Poste N° 2 de Grenelle Marchandises au Poste N° 1 du Champ-de- Mars	2.8	5	Cantonnement réalisé à l'aide des indicateurs électriques système Re- gnault, combinés avec les dispositions complé- mentaires.
NOTA. — Les postes, de quelque nature qu'ils soient, qui ne sont pas en pleine voie, comportent, suivant les consignes spéciales des gares dont ils dépendent, une table d'enclenchements plus ou moins importante, réunissant les leviers de tous les signaux et des aiguilles dont il est utile de subordonner la manœuvre à celle des signaux de cantonnement des voies principales.				
(1) Il faut entendre, par <i>sections cantonnées</i>, une série de cantons consécutifs gardés à leurs points communs par des postes intermédiaires, et aux deux extrémités par des postes têtes de ligne.				

CANTONNEMENT MÉCANIQUE.

Nécessité du cantonnement mécanique.

Pour que le cantonnement électrique puisse se prêter à l'exploitation d'une ligne sur laquelle on se trouve dans la nécessité de lancer dans le même sens, des trains se succédant avec la même marche à des intervalles très réduits, il faut rapprocher les postes les uns des autres, afin de réduire avec la longueur de chaque canton, le temps que doit mettre un train à le parcourir, temps qui ne peut jamais être inférieur à celui qui sépare les heures de départ de deux trains consécutifs. Il deviendrait ainsi nécessaire de multiplier les postes si l'on voulait cantonner par ce procédé une ligne telle que celle de Paris à Auteuil, par exemple, où actuellement, pendant une grande partie de la journée, les trains se succèdent à 3 minutes d'intervalle seulement.

En présence de cette situation, il convenait de rechercher les moyens de simplifier les installations et les manœuvres de chaque poste, et l'on a songé à établir le *cantonnement mécanique*, qui, en supprimant l'électricité, évite les frais d'établissement et d'entretien des piles, de la ligne aérienne et des appareils, et supprime les chances, si faibles qu'elles soient, d'irrégularité de fonctionnement qui pourraient être dues à cet agent.

Signaux optiques.

La Compagnie de l'Ouest, en organisant le cantonnement mécanique, n'a eu recours à l'introduction sur ses voies d'aucun signal nouveau : un poste manœuvre seulement sur chacune des deux voies qu'il protège ; 1^o un signal d'arrêt absolu, qui, lorsqu'il est fermé présente un voyant carré peint en damier rouge et blanc, pendant le jour, ou, la nuit, deux feux rouges en ligne horizontale, faisant toujours, dans cette position, avancer deux pétards sur le rail ; et, quand il est ouvert, s'efface ou tourne ses feux au blanc ; 2^o un signal rond avancé, rouge et à un seul feu, qui protège le premier.

Principe du système.

Le principe du système réside dans les dispositions suivantes : le signal carré qui ferme l'entrée d'une section est manœuvré par le poste auprès

duquel il se trouve, qui peut le fermer pour protéger les trains, aussitôt leur passage, mais ne peut l'ouvrir; il est aussi manœuvré par le poste suivant, dans le sens de la marche de ces trains, qui, seul, peut l'ouvrir, mais ne peut le fermer.

Dispositions générales.

A l'effet de réaliser la combinaison précédente, chaque stationnaire d'un poste intermédiaire, c'est-à-dire d'un poste réunissant à la fois les conditions d'un poste d'entrée et d'un poste de sortie, dispose, pour une même direction, de trois leviers : celui de son signal avancé, celui qui sert à fermer son signal carré, et celui au moyen duquel il ouvre le signal carré du poste précédent. Ces leviers sont reliés par des enclenchements, de telle sorte qu'il faut mettre le signal avancé à l'arrêt avant de pouvoir fermer le signal carré, et qu'il faut déclencher celui-ci, c'est-à-dire le fermer, avant de pouvoir ouvrir le signal carré du poste précédent. Le signal d'arrêt absolu et le signal avancé qui le couvre sont liés de telle sorte que ce dernier ne peut être ouvert, tant que le premier est à l'arrêt.

Manœuvre des appareils.

Un train parcourt une ligne cantonnée gardée par les postes M, N, P. . . . ; il vient de franchir le poste N. Avant son arrivée, les deux signaux de ce poste étaient ouverts; dès que le stationnaire de N a eu l'assurance que le train avait dépassé son signal avancé, il a fermé ce dernier; le levier de ce signal est d'ailleurs, d'après la disposition décrite plus haut, le seul que l'on puisse faire mouvoir, alors que tous les signaux ont été mis à la voie libre. Le train ayant parcouru entièrement le canton M N, a pénétré dans le suivant, et aussitôt, le stationnaire de N l'a couvert en fermant son signal d'arrêt absolu, le seul que la manœuvre du signal avancé ait débloquent; c'est alors seulement qu'il a pu débloquent le signal carré de M. Et maintenant il ne lui sera plus possible d'agir sur aucun de ses leviers, tant que le poste P n'aura pas, à son tour, ouvert le signal d'arrêt absolu de N.

Avec le cantonnement mécanique, c'est le *block-system absolu* que l'on pratique, son fonctionnement normal ne prévoyant pas de mesure moyenne à commander aux trains pénétrant d'un canton sur un autre, entre leur passage franc devant le signal d'entrée, ou l'arrêt absolu devant ce signal. Il faut

[illegible]

Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

cependant prévoir les cas où l'on se trouvera dans la nécessité de déroger à la règle qui constitue le principe du block-system absolu, et de laisser pénétrer un train dans un canton, alors qu'il n'aura pas été débloqué par son poste de sortie, ce qui se présente en cas de détresse ou de dérangement rendant momentanément impossible l'ouverture d'un signal et paralyse la manœuvre des autres. Dans ces circonstances, le rapprochement des postes permet d'opérer de la manière suivante : (La distance séparant deux postes consécutifs, varie dans les différentes applications du système sur le réseau de l'Ouest, de 775 à 332 mètres).

1^o Après *trois minutes* seulement d'attente, si le signal carré qu'un poste a fermé derrière un train n'est pas ouvert, le stationnaire doit se rendre compte *de visu*, que le train a bien quitté le canton, puis :

(A) DÉRANGEMENT DES SIGNAUX. — S'il est constaté que le canton est bien libre jusqu'au signal carré du poste suivant, le stationnaire masque son signal carré à l'aide d'une planchette peinte en blanc ; enlève les pétards dont le signal est muni, et donne au mécanicien du train arrêté à son poste, l'ordre *écrit* de continuer sa route ; aussitôt après le passage du train, il enlève la planchette et replace les pétards ;

(B) DÉTRESSE. — Si le canton est occupé, le stationnaire ne laisse pénétrer le train qui se présente que dans le seul cas de demande de secours ; alors le conducteur du train en détresse s'est porté en arrière pour faire les signaux au train ou à la machine venant porter secours, ou pour prévenir le poste précédent, et le nouveau mécanicien ne doit s'engager dans le canton occupé qu'après avoir reçu *copie* de la demande de secours, de la main du stationnaire, qui opère aussitôt comme dans le cas précédent ;

2^o *Fermeture irrégulière d'un signal carré.* — S'il arrivait exceptionnellement que, par erreur ou par inadvertance, un stationnaire fermât inutilement l'un des signaux de son poste, ce qui aurait pour inconvénient de bloquer la section sans qu'elle pût être débloquée par le poste suivant, ce stationnaire laisserait arrêter le premier train se présentant au signal indûment fermé, puis donnerait l'ordre *écrit* au mécanicien de continuer sa route dès que le signal aura été masqué ; il enlèverait ensuite les pétards du signal et masquerait lui-même le voyant rouge à l'aide de la planchette ; puis il découvrirait le signal et remettrait les pétards en place immédiatement après le passage du train.

Appareil de déclenchement.

Pour réaliser les conditions que doit remplir un système basé sur le principe précédemment exposé du cantonnement mécanique, il fallait, en outre de la combinaison d'enclenchement des leviers d'un même poste, un nouvel appareil qui permit d'opérer la manœuvre des signaux d'arrêt absolu de la manière désirée. La Compagnie de l'Ouest a construit celui que représente en élévation et en plan la Planche VI.

Dans la position où sont figurés les organes, le signal carré est à voie libre. Il est relié à son levier de manœuvre L par l'intermédiaire de l'appareil à déclenchement, sur le bras *b* duquel est fixée l'extrémité du fil *f*, tendu par le contrepoids du signal que ce fil maintient ouvert, tant que le bras *b* est retenu par les crochets *c* et *c'*, dont le premier est en prise avec le bâti B de l'appareil, et l'autre avec le secteur S.

Pour fermer le signal, il suffit de ramener le levier L dans sa position avant. Dans son déplacement, il fait pivoter sur son axe la manivelle *m*, sur l'arbre de laquelle est calé le doigt D. Celui-ci se trouve entraîné dans la rotation; il rencontre le taquet *t*, qu'il fait basculer, et dont la branche horizontale soulève les crochets *c* et *c'*.

Aussitôt, le levier de rappel du signal, agissant, le ferme, en entraînant le fil *f* et le bras *b*, fou sur son arbre. En même temps, le contrepoids P entraîne le secteur S, dont il est solidaire, et qui n'est plus retenu par *c'*. Mais, dès que P est arrivé en P', l'encoche du secteur se retrouve vis-à-vis du crochet *c'*, qui s'y engage de nouveau. En se déplaçant, le bras *b* a entraîné avec lui la tringle rigide T, qui, par l'intermédiaire de la bielle E, commande l'enclenchement des signaux manœuvrés du même poste.

C'est le poste suivant qui, à l'aide de son levier spécial, ouvrira le signal que nous venons de voir mettre à l'arrêt. Ce levier est relié au signal au moyen du fil *f'*, et par l'intermédiaire de l'appareil à déclenchement. En ce moment, il occupe la position avant; en le ramenant en arrière, le stationnaire opérera une traction sur le fil *f'*, ramenant avec lui le secteur S et le fil *f*, qui ouvre le signal. Le crochet *c*, en retombant dans son logement sur le bâti B, enclenche de nouveau l'appareil.

Si les choses restaient ainsi, le fil *f'* continuerait à être tendu, et le signal d'arrêt absolu ne pourrait plus être fermé par le levier L, le contrepoids P ne pouvant plus entraîner le secteur S, retenu par le fil *f'*. Aussi, l'agent qui a ouvert un signal carré doit-il remettre aussitôt son levier spécial dans la position verticale, pour détendre le fil de transmission. Afin de l'obliger à prendre

cette mesure, cet organe est enclenché avec les autres leviers du même poste, de telle façon qu'aucun d'eux ne peut être manœuvré tant que le levier spécial reste dans la position correspondant au signal ouvert.

Le signal d'arrêt absolu se ferme toujours sous l'action de son levier de rappel, ce qui est une garantie pour la sécurité, car, si le fil qui le commande venait à se rompre, le signal se mettrait de lui-même à l'arrêt. C'est ce qui a déjà lieu pour les signaux avancés.

Appareil Aubine.

En raison du faible intervalle de temps et de distance qui sépare les trains consécutifs, sur une section cantonnée mécaniquement, il est fort important que la manœuvre des signaux soit exécutée avec la plus grande rapidité possible. Les signaux avancés étant généralement placés à une grande distance des postes qui les commandent, et souvent dans des conditions telles qu'ils n'en sont pas visibles, les stationnaires pourraient quelquefois tarder un peu trop à les mettre à l'arrêt, après qu'ils ont été franchis. Pour obvier à cela, on a décidé d'appliquer à chacun des signaux avancés des postes de cantonnement mécanique, un appareil que la Compagnie de l'Ouest emploie également dans d'autres cas, notamment à tous les signaux avancés de la ligne de Paris à Brest, entre Saint-Cyr et Chartres, et au moyen duquel un train, franchissant le signal, le ferme automatiquement pour s'en couvrir. C'est l'*appareil Aubine*. Voici en quoi il consiste (Planche VII) :

Sur un arbre vertical A, est calée une manivelle M; une manivelle à plateau N est montée sur le même arbre, mais elle est folle. Cependant un petit levier K peut osciller dans un plan vertical autour de l'axe *a*, traversant l'arbre A; le talon de ce levier, en s'engageant dans une encoche pratiquée dans la nervure circulaire *n* du plateau N, rend celui-ci solidaire de l'arbre A et de la manivelle M.

Un arbre horizontal G, porte d'une part une pédale R, placée le long du rail, et d'autre part un levier Q, à contrepoids, équilibrant la pédale. L'extrémité de ce levier est disposée immédiatement au-dessous du levier K.

La manivelle M est reliée par un fil F au levier de manœuvre du signal avancé, et ce signal l'est à son tour à la manivelle à plateau N, par un autre fil J. Donc, tant que le levier K enclenche le plateau, le signal se manœuvre à la manière ordinaire, aussi bien pour le fermer que pour l'ouvrir.

La pédale R affecte une forme coudée, dont le point culminant est un peu

au-dessus du rail voisin. Une machine ou un train venant à passer, le bandage de la première roue touche la pédale, et la fait pivoter sur son axe ; ce mouvement se transmet au levier Q, dont l'extrémité soulève le petit levier K, ce qui fait sortir son talon de l'encoche de la nervure *n*.

La manivelle à plateau est alors déclenchée et rendue indépendante de la manivelle M ; elle est aussitôt entraînée par le fil J du signal avancé, qui se ferme sous l'action de son levier de rappel. Le talon ne peut plus retomber dans son encoche : il est maintenu relevé par la nervure circulaire du plateau.

Pour éviter la détérioration de la pédale pendant la rotation du plateau N, au déclenchement, une nervure V, en forme de rampe hélicoïdale, placée sur le pourtour, soulève l'extrémité du levier Q, et par suite, abaisse la pédale R. Il résulte de cette disposition que lorsque la première roue d'un train a touché la pédale, et que le déclenchement s'est produit, celle-ci est maintenue abaissée, et se trouve par conséquent, à l'abri du choc des autres roues.

Pendant ces opérations, le levier de manœuvre du signal avancé, qui n'y contribue en rien, reste renversé. Pour pouvoir ouvrir le signal, qui s'est mis automatiquement à l'arrêt, il faut avant tout que l'agent de la gare ou du poste qu'il couvre ait relevé ce levier, comme pour fermer le signal sans l'intermédiaire d'aucun appareil. A ce moment, le fil *f* étant détendu, le contrepoids H s'abaisse ; il fait tourner la manivelle M et son axe, qui entraîne avec lui dans son évolution le levier K, dont le talon retombe dans l'encoche de la nervure *n*, dès qu'il arrive au-dessus. Les manivelles N et M sont dès lors enclenchées, et la transmission est prête à fonctionner comme si l'appareil de déclenchement n'existait pas ; en amenant en avant le levier de manœuvre on ouvrira le signal.

L'appareil Aubine se place à une distance quelconque du signal entre ce dernier et le point qu'il protège, c'est-à-dire au-delà du signal, dans le sens de la marche des trains auxquels il s'adresse, de manière qu'il n'y ait aucune confusion possible pour les mécaniciens, et que la fermeture du disque s'opère seulement quand la machine l'a déjà franchi. La Compagnie de l'Ouest a adopté de préférence pour cette distance la cote de 10 mètres.

Mais on a voulu que les agents ne fussent pas dispensés par la fermeture automatique, de la manœuvre réglementaire des leviers. Aussi, dans la combinaison des tables d'enclenchements, il n'est pas tenu compte de la présence de l'appareil Aubine, et les leviers sont montés de telle façon qu'il faut toujours en commençant une manœuvre, ramener le levier du signal avancé dans sa

position extrême en arrière, même quand ce signal a déjà été mis à l'arrêt par le passage d'un train. Afin que cette manœuvre puisse être effectuée sans aucun retard, le stationnaire qui en est chargé est prévenu immédiatement de la fermeture automatique de son signal avancé, ce dernier étant muni d'un commutateur électrique, qui établit un contact et ferme ainsi le circuit de la pile qui actionne une sonnerie installée au poste même de cantonnement.

Enfin, pour que les agents des trains puissent acquérir la certitude que le levier du signal avancé a bien été manœuvré réglementairement et sans retard, à une distance assez rapprochée du poste se trouve un porte-pétards (planche I) manœuvré par le fil de transmission du signal, retirant les pétards quand le levier est à la position correspondant au signal fermé, et les avançant sur le rail quand il est renversé. De la sorte, si la manœuvre régulière du levier n'a pas été faite entre le moment où un train a passé au signal et celui où il arrive aux pétards, il les fait détonner en les écrasant.

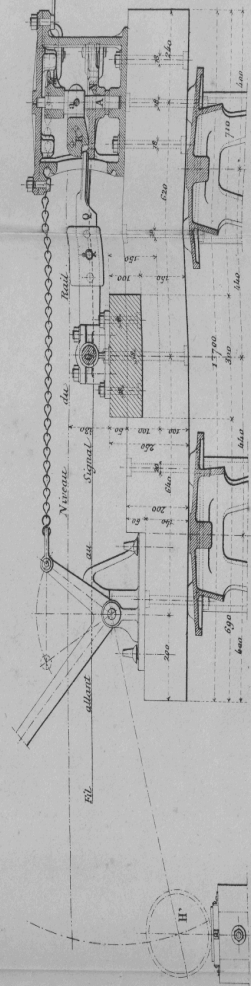
Applications du cantonnement mécanique.

Le cantonnement mécanique est pratiqué par la Compagnie de l'Ouest depuis 1887. Il a remplacé à cette époque le cantonnement électrique sur la ligne de Paris-Saint-Lazare à Auteuil.

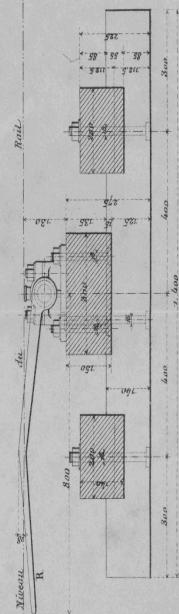
Il est appliqué actuellement sur les sections indiquées au tableau suivant :

LIGNES sur lesquelles le cantonnement est appliqué.	SECTIONS cantonnées. (1)	LONGUEUR des sections cantonnées.	NOMBRE de postes de canton- nement par section.	OBSERVATIONS.
Paris - St - Lazare à Auteuil	Paris - St - Lazare à Auteuil	kil. 3,5	12	Il est fait sur cette section une exception au principe qui veut que tout signal d'arrêt absolu soit couvert par un signal avancé. Par suite d'une disposition particulière, les gares de Neuilly, Avenue du Bois de Boulogne, Avenue du Trocadéro, Passy, sont <i>infranchissables</i> , c'est-à-dire qu'aucun train ne doit les franchir sans s'y arrêter. Dans ce cas tout spécial, on a dérogé à la règle générale, et les signaux avancés des postes de ces gares ont été supprimés.
Paris - St - Lazare à Versailles (R. D.)	Paris - St - Lazare à Clichy-Levallois..	8,2	12	
Paris - St - Lazare à Saint-Germain...	Paris - St - Lazare à Clichy-Levallois..	8,2		
(1) Il faut entendre par <i>section cantonnée</i> une série de cantons consécutifs gardés à leurs points communs par des postes intermédiaires, et aux deux extrémités par des postes têtes de ligne.				

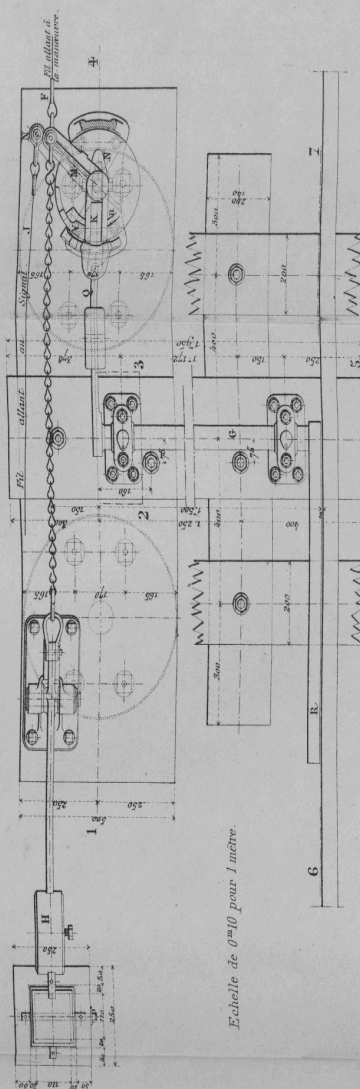
Coupe suivant 1,2,3,4.



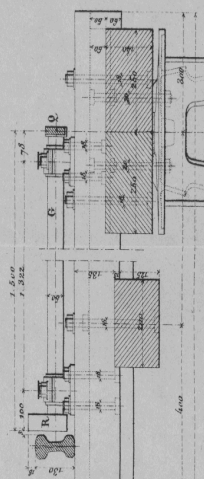
Coupe suivant 6,7.



Vue en Plan.



Coupe suivant 3,5.



N° 6. — *a. Voie renforcée entièrement métallique
établie en rails de 44 kgr. par mètre.*

*b. Spécimens de pièces
pour voie renforcée, isolées ou assemblées.*

a. — Le spécimen de voie renforcée, établie sur 24^m de longueur, reproduit le type adopté en 1889 par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest pour les parties du réseau exceptionnellement fatiguées, en se basant sur des considérations de charge par essieu de machine, de vitesse des trains et d'usure des rails d'acier, dont le degré atteint en service s'oppose au retournement sens dessus dessous, ce qui motive la dissymétrie des champignons.

La composition de cette voie par longueur de rail de 12 mètres est donnée par le tableau suivant :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE POUR 12 ^m DE VOIE.	POIDS unitaires.	POIDS PARTIELS		
		Acier.	Fonte.	Fer.
	kg.	kg.	kg.	kg.
2 rails de 12 ^m pesant 44 kg. par mètre	528.»	1056.»	»	»
2 paires d'éclisses renforcées.....	17.»	34.»	»	»
8 boulons d'éclisses de 25 ^m / _m de diamètre.....	0.720	»	»	5.760
18 traverses métalliques composées } Acier, 60 kg.	110.»	1080.»	900.»	»
} Fonte, 50 »				
36 coins, système David.....	1.»	36	»	»
		kg. 2206.»	kg. 900.»	kg. 5.760
Total pour 12 ^m de voie.....		3114 ^{kg.} 760		
Et pour un mètre.....		259 ^{kg.} 313		

b. — Pour faciliter l'examen du matériel entrant dans la composition de cette voie et la comparaison avec la voie ordinaire en rails de 38^{kg.}, 75 par mètre, on expose, en outre, les pièces suivantes :

1 rail de 12^m de longueur pesant 44^{kg.} par mètre, muni d'une paire d'éclisses à une extrémité ;

1 traverse en acier avec deux bouts de rails coincés, l'un de 44^{kg.} avec coin

en acier et l'autre du type ordinaire à champignons symétriques de 38^{kg}.75 par mètre, avec coin en bois ;

3 traverses métalliques isolées dont une coupée transversalement ;

1 coin en acier, système David, pour rail de 44^{kg}. par mètre.

Le système de traverse métallique étudié par la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest a fait l'objet d'une note de M. Clerc, Directeur des Travaux, insérée dans le numéro de la *Revue générale des chemins de fer* de Mars 1889 et dont le passage suivant est extrait :

« La traverse proprement dite est une barre d'acier en U renversé de 0^m,20 » de largeur, de 0^m,08 de hauteur, et de 2^m,50 de longueur. A l'emplacement » qui doit recevoir les rails, on fait couler sur la traverse elle-même des coussi- » nets en fonte qui sont prolongés de manière à envelopper toute la section » de la traverse sur une largeur de 0^m,10. Par suite du retrait de la fonte, les » coussinets ainsi coulés sont solidement fixés sur la traverse et, pour pré- » venir tout déplacement pouvant provenir d'un desserrage à la suite des tré- » pidations résultant du passage des trains, des trous sont percés à l'avance » dans les faces verticales de la traverse ou des encoches sont pratiquées à la » base de ces mêmes faces, au droit des coussinets. Ces trous ou ces encoches » se remplissent de fonte faisant corps avec le coussinet, et ce dernier se » trouve ainsi fixé d'une manière invariable sur la traverse.

» Le poids d'une traverse ainsi établie est d'environ 110^{kg}, savoir :

Acier 60 k.

Fonte 50

» et son prix de revient est d'environ 14 fr.

» La Compagnie de l'Ouest, après avoir fait pendant deux ans l'essai de ces » traverses sur des parties de voie les plus fatiguées, vient, après quelques » modifications de détail suggérées par l'expérience, d'en commander 5000 » pour continuer ces essais sur une grande échelle. »

Les traverses exposées sont du dernier type et la section transversale de l'une d'elles montre la pénétration de la fonte du coussinet dans les trous de 0^m,025 de diamètre percés dans les ailes de la barre d'acier.

N^o. 7 — *a. Voie Vignoles consolidée.*

b. Traverse en bois sabotée pour voie Vignoles et portant deux bouts de rail coincés.

La Compagnie des chemins de fer de l'Ouest a fait usage, en 1875, pour la pose des voies sur les nouvelles lignes, d'un rail d'acier du type Vignoles, de 8 mètres de longueur, dont le poids par mètre courant a été réduit à 30 kilogr. afin de diminuer les dépenses d'établissement.

Depuis lors, on a reconnu l'utilité de renforcer la voie Vignoles ordinaire, à divers degrés, soit sur certaines parties de ligne à fortes déclivités ou en courbes de faible rayon, soit sur les lignes où le trafic est devenu important, où circulent des trains de grande vitesse.

a. — La voie Vignoles, établie sur 20 mètres de longueur, montre le mode de consolidation le plus complet consistant dans l'emploi d'éclisses à patin à l'intérieur de la voie et la pose sur 10 traverses, au lieu de 9 par longueur de rail, avec coussinets à chaque traverse, sauf à celles de contre-joints qui reçoivent déjà les extrémités des éclisses à patin fixées au moyen de deux tirefonds par traverse pour s'opposer au glissement longitudinal des rails.

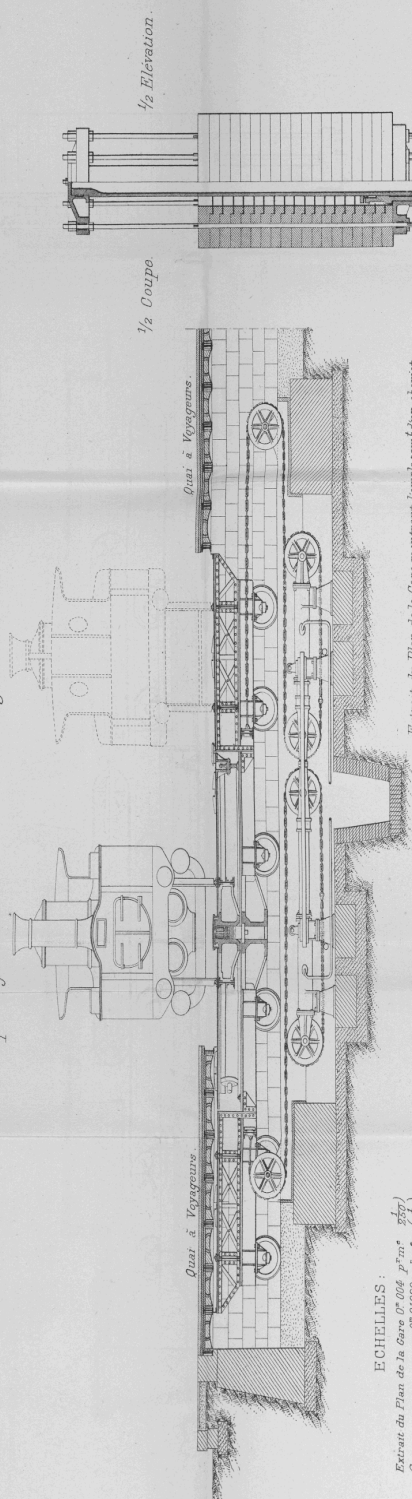
Ce type d'éclissage, adopté d'une manière normale depuis 1884, sur le réseau de l'Ouest, pour la voie Vignoles, a l'avantage de donner plus de rigidité aux joints et d'y maintenir plus efficacement la largeur normale de la voie, de supprimer les arrêts et, par suite, de simplifier le matériel.

La composition de la voie Vignoles par longueur de rail de 8 mètres est donnée par le tableau suivant :

MATÉRIEL NÉCESSAIRE POUR 8 ^m DE VOIE.	POIDS unitaires.	POIDS PARTIELS.			
		Acier.	Fonte.	Fer.	Bois.
	kg.	kg.	kg.	kg.	kg.
2 Rails de 8 ^m pesant 30 kg. par mètre.....	240. »	480. »	»	»	»
4 Éclisses (dont 2 à patin)..... la paire	15.725	31.450	»	»	»
16 Coussinets.....	15. »	»	240 »	»	»
8 Boulons d'éclisses de 0 ^m 022 de diamètre	0.480	»	»	3.840	»
12 Tirefonds de 21 ^m / _m de diam. et 115 ^m / _m de long.	0.340	»	»	4.080	»
48 d° d° et 140 d°	0.360	»	»	17.280	»
10 Traverses.....	75. »	»	»	»	750. »
16 Coins système David	1. »	16. »	»	»	»
		kg.	kg.	kg.	kg.
		527.450	240. »	25.200	750. »
		1.542 kg. 650			
TOTAL pour 8 ^m de voie		192 kg. 831			
Et pour 1 mètre.....					

CHARIOT AVEC PLAQUE TOURNANTE DE 5^m25 POUR LOCOMOTIVES.

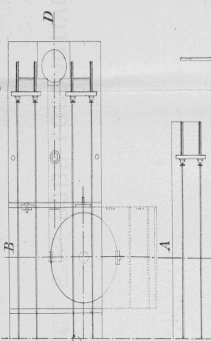
Coupe longitudinale du Chariot suivant la ligne AB du Plan.



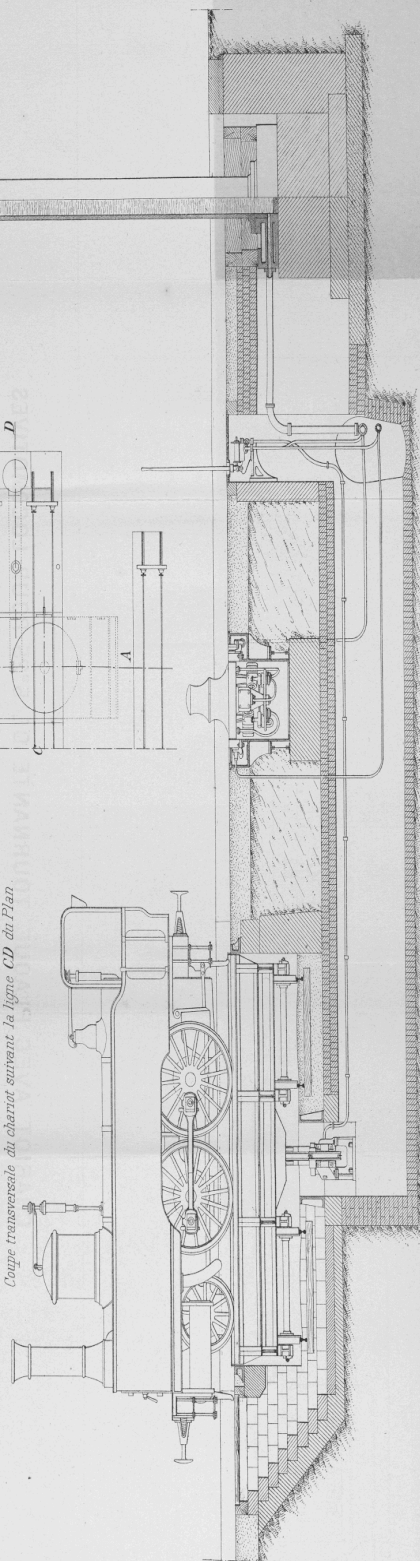
ECHELLES:

Extrait du Plan de la Gare D^r 104. P^r in^e 1/2 (86)
Coupe D^r 104. P^r in^e 1/2 (86)

Extrait du Plan de la Gare montrant l'emplacement d'un chariot.



Coupe transversale du chariot suivant la ligne CD du Plan.



b. — Pour faciliter l'examen du matériel composant cette voie, on expose, en outre :

1 traverse en bois sabotée avec deux bouts de rails Vignoles coincés, l'un avec un coin en bois, l'autre avec un coin métallique ;

1 coin en acier, système David, pour voie Vignoles.

**N° 8. — Spécimens de traverses en bois neuves
et de traverses en hêtre créosoté retirées des voies.**

a. — TRONÇONS DE TRAVERSES NEUVES. (N°s 1 à 5).

La nature de chacun de ces spécimens est indiquée ci-dessous :

- N° 1. Traverse en chêne équarri ;
2. — demi-ronde en chêne avec aubier non préparé ;
3. — — — — — créosoté ;
4. — en hêtre non préparé ;
5. — — — — — créosoté.

Il paraît utile d'insérer ici quelques renseignements généraux sur la préparation des traverses telle qu'elle se pratique aux trois chantiers de Dieppe, de Mézidon et de La Chapelle-Anthenaise.

Depuis l'année 1865, la préparation des traverses en hêtre a été faite presque exclusivement au moyen de l'injection en vase clos de l'huile lourde provenant de la distillation du goudron de gaz et désignée sous le nom de créosote. A l'origine, cette injection se faisait par le procédé Bethell ; elle nécessitait l'emploi de 16 à 18 kilogr. d'huile lourde par traverse.

A partir de l'année 1876, il a été apporté à ce procédé une modification consistant à soumettre les traverses, avant l'injection, à un chauffage à la vapeur sous une pression de 5 atmosphères. Cette opération a permis de réduire à 12 ou 13 kilogr. par traverse la quantité d'huile lourde, tout en obtenant une répartition plus régulière de ce produit dans la traverse.

La préparation des traverses en chêne avec aubier est faite par le même procédé et de manière que l'aubier soit entièrement injecté. La quantité d'huile lourde absorbée par ces traverses est en moyenne de 4 à 5 kilog.

b. TRAVERSES EN HÊTRE CRÉOSOTÉ RETIRÉES DES VOIES.

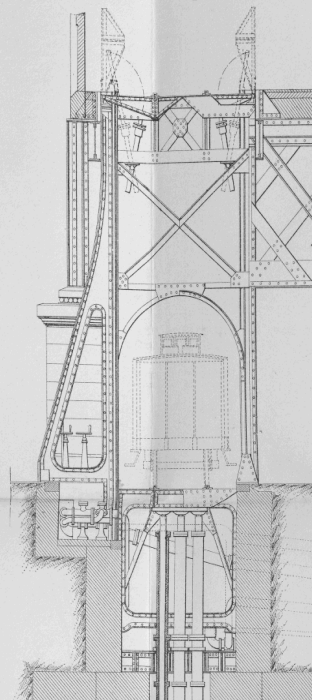
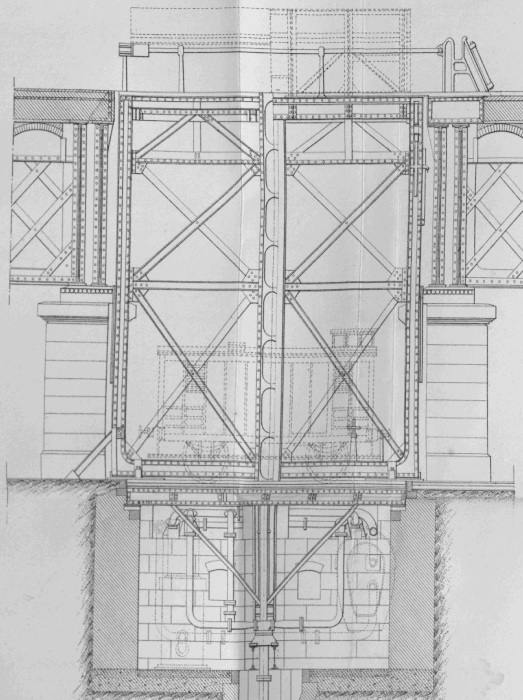
Les spécimens comprennent 4 tronçons portant des plaques en zinc avec numéros 6 à 9 découpés à jour et 4 traverses entières munies d'étiquettes. Les principaux renseignements sur la durée du service de ces bois, la position des traverses dans la voie et la nature du ballast sont résumés dans le tableau suivant :

NUMÉROS OU MARQUES.	DURÉE du SERVICE.	DÉSIGNATION des lignes sur lesquelles les traverses étaient en service.	POSITION KILOMÉTRIQUE et DÉSIGNATION DE LA VOIE. — (Voie descendante V.D.) (Voie montante ... V.M.)	NATURE du BALLAST.	OBSERVATIONS.
6	5 ans.	St-Cyr à Surdon...	K ⁿ 44 435 — V. D.	Sable de carrière	Tronçon.
7	10 ans.	Viroflay au Mans..	K ⁿ 25.878 — V. D.	Pierre cassée.....	d°
8	15 ans.	Paris au Havre	K ⁿ 18.461 — V.M.	Sable de carrière	d°
9	20 ans.	d°	K ⁿ 27.500 — V.M.	d°	d°
Étiquette	6 ans.	St-Cyr à Surdon...	K ⁿ 39 500 — V. D.	d°	Traverse entière.
d°	10 ans.	Viroflay au Mans..	K ⁿ 25.854 — V. D.	Pierre cassée.....	d°
d°	15 ans.	Paris au Havre	K ⁿ 17.162 — V.M.	Sable de carrière	d°
d°	20 ans.	d°	K ⁿ 27.600 — V.M.	d°	d°

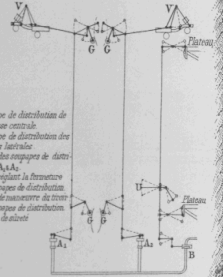
MONTE - WAGONS.

Elévation et Coupe longitudinale.

Vue de Profil et Coupe transversale.

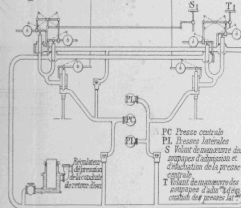


Epure du mouvement des verrous.



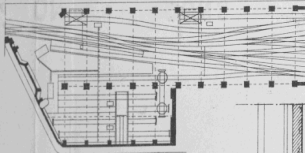
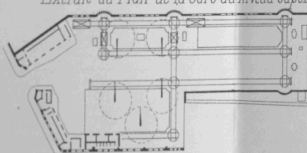
- A₁ Soupape de distribution de la presse centrale.
- A₂ Soupape de distribution des presses latérales.
- B Tiroir des soupapes de distribution A₁A₂.
- G Valves réglant la fermeture des soupapes de distribution.
- U Levier de manœuvre du tiroir des soupapes de distribution.
- V Verrous de sûreté.

Epure de la distribution d'eau.



Extrait du Plan de la Gare au niveau inférieur.

Extrait du Plan de la Gare au niveau supérieur.

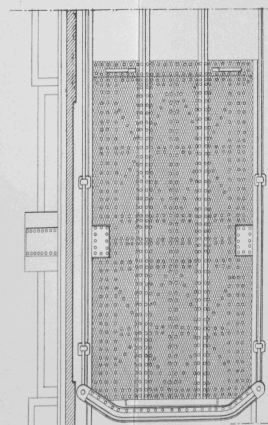
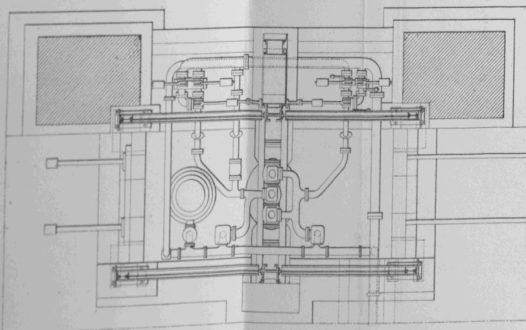


Echelles :

Extraits du Plan de la Gare : 0^e 000835 p/m² (1850)
Elevation, Coupe, Profils & Plan : 0^e 01 p/m² (185)

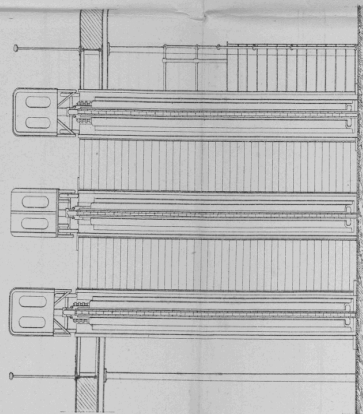
Vue en Plan.

Coupe horizontale au-dessus des rails, le plateau enlevé.

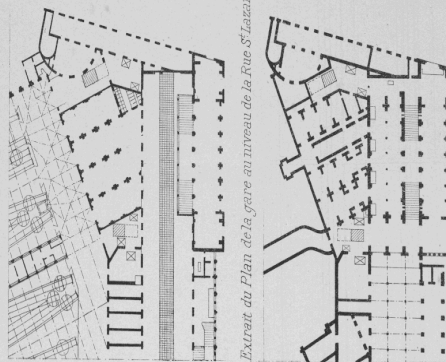


PLANS INCLINÉS A CHÂÎNES D'ENTRAÎNEMENT.

Profil.

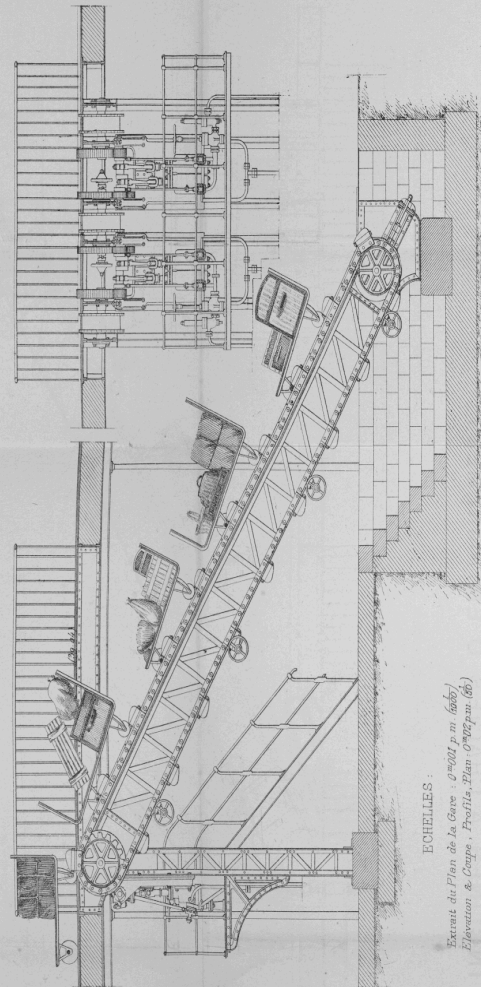


Extrait du Plan de la gare au niveau des voies.



Extrait du Plan de la gare au niveau de la Rue St-Lazare.

Elevation et Coupe longitudinale.



Vue de face des cylindres et appareils de commande.

ECHELLES :

Extrait du Plan de la Gare : 0°001 p.m. (600)
Elevation & Coupe : Profil, Plan 0°002 p.m. (60)

Plan.

