

Revue générale des chemins de fer et des tramways

Revue générale des chemins de fer et des tramways. 1903/07-1903/12.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. 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 et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica 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.

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

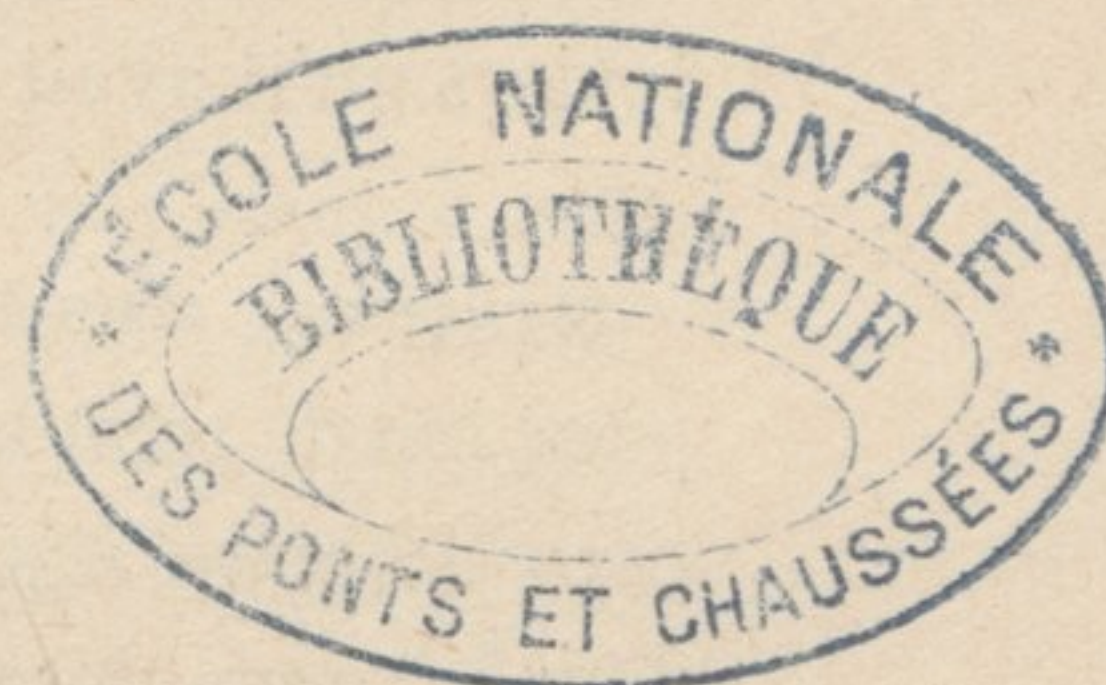
7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisationcommerciale@bnf.fr.

SYSTÈME NOUVEAU
DIT DES
LEVIERS D'ITINÉRAIRES
POUR LA COMMANDE A DISTANCE
DES AIGUILLES ET SIGNAUX DE CHEMINS DE FER
(SYSTÈME BLEYNIE ET DUCOUSSO),

Par M. G. BLEYNIE,

INGÉNIEUR EN CHEF DES PONTS ET CHAUSSÉES,
SOUS-CHEF DE L'EXPLOITATION DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DU MIDI

(Pl. IX à XV).



La Compagnie des Chemins de fer du Midi a mis en service, le 14 Janvier 1903, le Poste d'aiguillage électrique N^o 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, dans lequel on a appliqué pour la première fois le nouveau système de commande à distance des aiguilles et signaux dit des « Leviers d'itinéraires », et dont le projet, étudié en 1901, a été soumis à l'approbation ministérielle le 9 Novembre de la même année.

La présente Notice a pour objet d'indiquer le but, le mode de fonctionnement, les avantages généraux et l'organe fondamental de ce système; puis de décrire l'application qui en a été faite au Poste N^o 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

CHAPITRE I.

BUT. — FONCTIONNEMENT. — AVANTAGES GÉNÉRAUX.
ORGANE FONDAMENTAL DU SYSTÈME.

Systèmes anciens. — Dans tous les systèmes de commande à distance antérieurs à celui des *leviers d'itinéraires*, un levier distinct est spécialement affecté à la manœuvre de chaque aiguille, signal ou autre appareil de voie, ou d'un petit groupe d'appareils dont les positions

doivent, ou peuvent sans inconvénient, être toujours changées simultanément (1). Pour chaque passage d'un convoi quelconque (train, manœuvre, machine isolée..... etc.), ayant à franchir la zone d'action d'un Poste de concentration, l'aiguilleur doit :

1° *Préparer la voie à parcourir, ou itinéraire* (2), en renversant *successivement* les leviers de commande de toutes les aiguilles situées sur cet itinéraire et dont la *position normale* (3) ne correspond pas au dit itinéraire ;

2° *Caler ou verrouiller certaines aiguilles*, en renversant les leviers des appareils de calage ou de verrouillage, lorsque ces appareils ne sont pas manœuvrés par le même levier que l'aiguille ;

3° *Enclencher l'itinéraire*, c'est-à-dire fixer dans la position convenable, normale ou renversée, les leviers de commande de tous les appareils situés sur l'itinéraire, en renversant un levier spécial d'enclenchement dénommé, suivant son agencement : *levier directeur, trajecteur, sélecteur etc.* ;

4° Enfin, *autoriser le passage*, en ouvrant le ou les signaux s'adressant à la voie à parcourir, ce qui exige encore le renversement d'un ou de plusieurs leviers.

Dès que le convoi a franchi la zone d'action du Poste, l'aiguilleur doit redresser tous les leviers qu'il avait renversés.

Système des leviers d'itinéraires ; son but. — Le nouveau système a essentiellement pour but de remplacer la manœuvre successive des nombreux leviers à renverser ou à redresser, pour chaque itinéraire parcouru, par celle d'un seul levier (4), dit *levier d'itinéraire*, d'où le nom donné au nouveau système. On aurait pu également l'appeler « *Système des leviers de commande collective* » par opposition de celui de « *système des leviers de commande individuelle* » qui conviendrait aux autres systèmes.

La table de commande et d'enclenchements d'un Poste de concentration établie dans ce système ne comporte plus que des *leviers d'itinéraires*, à l'exclusion de tous autres leviers, tels que : leviers de signaux, d'aiguilles, de verrous d'aiguille, d'enclenchement, etc...

L'effort musculaire que l'on peut demander pratiquement à un aiguilleur étant absolument insuffisant pour que cet agent puisse manœuvrer directement, d'un seul coup de levier, un grand nombre de signaux, aiguilles et autres appareils de voie, il est évident que le *système des leviers d'itinéraires* comporte *nécessairement* l'emploi, pour la manœuvre de ces appareils, de moteurs spéciaux. Ces moteurs peuvent être, d'ailleurs, de l'un quelconque des divers types

(1) Exemples : les deux aiguilles d'une même diagonale ; celles d'une traversée-jonction simple ; deux ou quatre aiguilles d'une même traversée-jonction double ou de deux traversées-jonctions doubles consécutives ; une aiguille et son verrou... etc.

(2) Le mot « *itinéraire* » employé dans la présente note s'applique soit à un *itinéraire complet*, c'est-à-dire traversant de bout à bout la zone d'action du Poste, soit à un *itinéraire partiel*.

(3) La *position normale* d'une aiguille, d'un signal.... etc., est celle que cet appareil doit toujours occuper tant que l'aiguilleur n'a pas à la mettre dans l'autre position, dite *position renversée*, en vue d'un passage déterminé et prochain.

(4) Il faut entendre par « *levier* » l'organe sur lequel agit l'aiguilleur pour donner un itinéraire, *quelle que soit d'ailleurs la forme de cet organe*. Nous avons employé le mot levier parce que c'est celui pour ainsi dire exclusivement usité pour désigner l'organe des tables de commande à distance directement actionné par l'aiguilleur, et aussi parce que, dans la première application qui a été faite du *système des leviers d'itinéraires*, cet organe a bien la forme d'un levier *proprement dit* ; mais il est évident que le nouveau système est indépendant de la forme de cet organe accessoire, dont le rôle est seulement de faire mouvoir l'organe essentiel du mécanisme, le *combinateur contrôlé*, dont il sera parlé à la fin du chapitre I. Le « *levier* » pourrait même se réduire à un simple commutateur ou à un robinet si le mouvement du mécanisme était provoqué par un petit servo-moteur au lieu de l'être par l'effort musculaire de l'aiguilleur.

déjà connus (électrique, électro-pneumatique, hydrodynamique, à air comprimé, etc.), car le système des leviers d'itinéraires a uniquement pour objet, non d'actionner par ses moyens propres les aiguilles et signaux dépendant du Poste de concentration, mais seulement d'établir entre les moteurs de ces appareils, *d'un type quelconque*, et la source d'énergie utilisée par ces moteurs, les relations nécessaires pour réaliser le *programme général de fonctionnement* qui sera exposé plus loin (page 231).

Spécimens de tables à leviers d'itinéraires. — En vue de rendre plus claires les explications qui vont suivre, montrons immédiatement les dispositions extérieures de quelques tables de commande déjà construites, en construction ou étudiées. Dans toutes ces applications du *système des leviers d'itinéraires*, les moteurs d'aiguilles et de signaux sont des moteurs *électriques* (système Ducouso et Rodary).

Les organes extérieures de ces tables de commande, ceux sur lesquels agit directement la main de l'aiguilleur, se composent de *leviers proprement dits* et de *manettes*. Chacun de ces organes accessoires peut être affecté à un seul ou à plusieurs itinéraires; dans l'un comme dans l'autre cas, l'organe essentiel du système reste le même quant à son rôle et à sa fonction, et il n'y a de différence que dans les détails d'exécution.

Lorsqu'un *levier proprement dit* commande plusieurs itinéraires, il lui est annexé des *manettes* en nombre égal à celui des itinéraires *différents* qu'il commande; chacune de ces *manettes* est alors *spécialisée* pour un seul itinéraire *simple* ou *double* (1); si elle est affectée à un itinéraire simple, elle ne peut s'incliner que d'un seul côté; si elle est affectée à un itinéraire double, on peut l'incliner soit à droite, soit à gauche, selon le sens dans lequel l'itinéraire doit être parcouru. Si le levier proprement dit ne commande *qu'un seul itinéraire simple*, on peut ne pas lui annexer de *manette*, mais on verra plus loin qu'il est généralement préférable d'établir cette manette auxiliaire, en raison de l'action qu'elle a sur le signal qui autorise le passage.

Réciproquement, si les *leviers proprement dits* ne commandent chacun qu'un seul itinéraire simple ou double, une même *manette* peut être commune à plusieurs itinéraires.

L'utilisation d'un même organe pour plusieurs itinéraires ne peut avoir aucun inconvénient pourvu que *l'un quelconque de ces itinéraires soit incompatible avec tous les autres*, c'est-à-dire que deux quelconques d'entre eux ne soient pas utilisables *simultanément*.

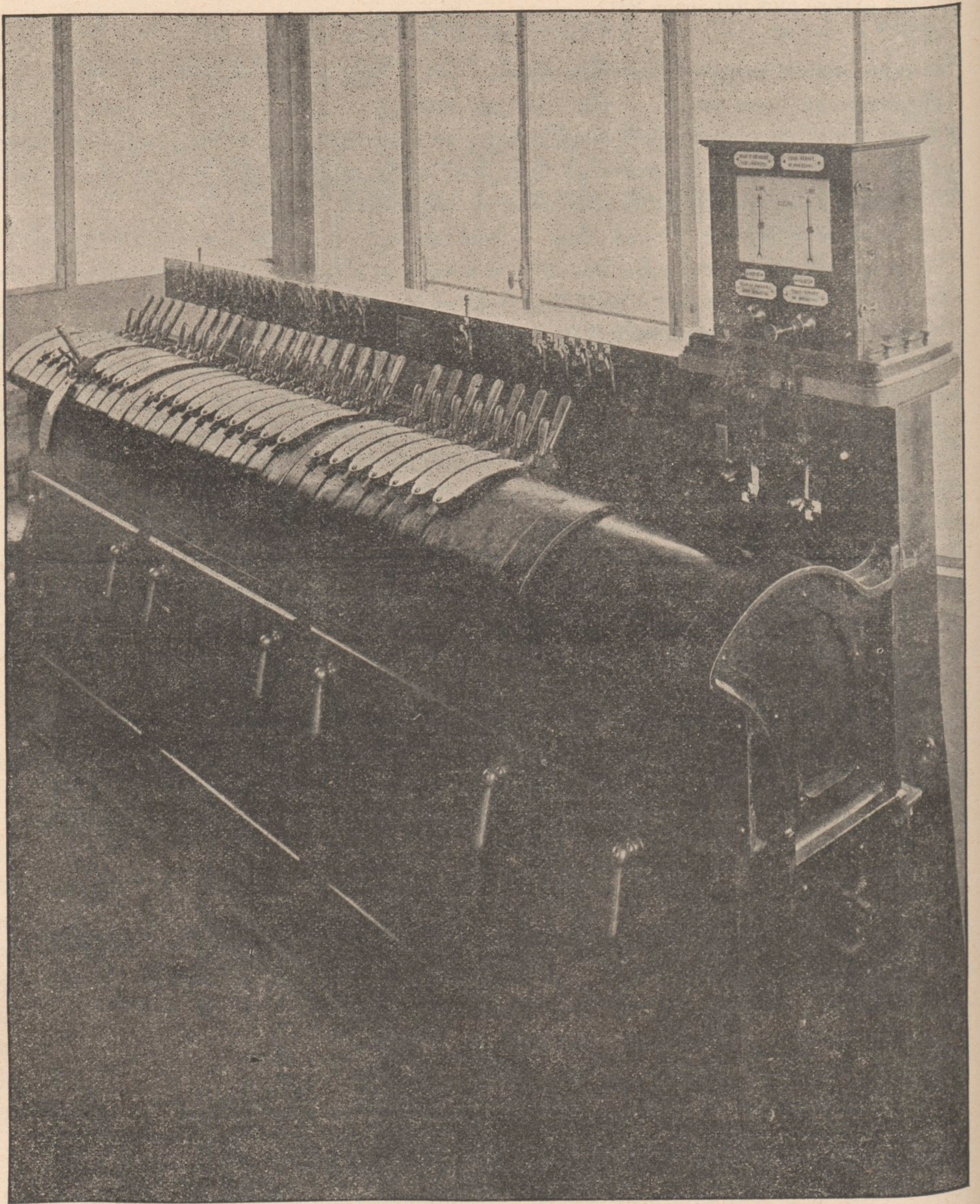
Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean (2). — La Figure 1 ci-après est la photographie de la table de commande au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean. La Planche IX donne les diverses vues de cette table (Fig. 2, 3 et 4); elle montre également sous forme schématique (Fig. 1) les voies, aiguilles et signaux situés dans la zone d'action de ce Poste. La table a été faite pour 30 leviers, mais elle n'en porte que 26 numérotés 2 à 27; la place a été réservée pour les leviers N°s 1, 28, 29 et 30. La petite boîte carrée qui surmonte la table à son extrémité, côté droit, et dans laquelle apparaissent deux aiguilles verticales, est un appareil spécial de block-system indépendant du système des leviers d'itinéraires. L'affectation

(1) Nous appelons itinéraire « *double* » deux itinéraires *inverses*, c'est-à-dire deux passages parcourant *la même voie A B*, l'un dans le sens de A vers B et l'autre dans le sens de B vers A.

(2) On construit en ce moment pour la gare de Madrid (réseau du Nord de l'Espagne) une table de commande disposée comme celle du Poste n° 1 de la gare de Bordeaux-Saint-Jean.

de chaque levier est indiquée sur une plaquette fixée au levier; l'examen des inscriptions portées sur les diverses plaquettes (Pl. IX, Fig. 4) montre qu'aucun levier de cette table ne commande plusieurs itinéraires différents; mais sur les 26 leviers qu'elle porte : 15 leviers

Fig. 1. — TABLE DE COMMANDE DU POSTE N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX-SAINT-JEAN.



commandent un seul itinéraire *double* et sont pourvus chacun d'une manette auxiliaire pouvant s'incliner à droite et à gauche (leviers N^{os} 3 à 12, 14, 15, 24, 25, 26); 11 leviers commandent

un seul itinéraire *simple* et sont pourvus de manettes auxiliaires ne pouvant s'incliner que d'un seul côté, avec cette particularité qu'une même manette (celle placée entre les leviers N^{os} 20 et 21) est commune aux 8 itinéraires divergents respectivement commandés par les 8 leviers N^{os} 16 à 23.

Cette table permet donc de donner $26 + 15 = 41$ passages distincts ; elle actionne 22 aiguilles et 22 signaux. La distance entre les leviers extrêmes installés est de 1^m,701 ; si on posait les 4 leviers dont la place a été réservée, cette distance s'élèverait à 1^m,953.

Les Planches XIII, XIV, XV montrent les dispositions d'ensemble étudiées pour les tables de commande de 3 autres Postes ; elles indiquent également, sous forme schématique, les voies, aiguilles et signaux situés dans la zone d'action de chacun de ces Postes :

Poste N° 1 de la gare de Toulouse-Matabiau. — Ce Poste comprend 15 aiguilles et 14 signaux ; la table (Pl. XIII) est étudiée en vue de commander 24 itinéraires différents, dont 7 doubles et 17 simples, soit en tout $24 + 7 = 31$ passages distincts. Les Figures N° 3, d'une part, et N° 4 d'autre part, représentent deux agencements différents de cette table. Dans le premier, la table comporte 4 leviers d'itinéraires seulement, auxquels sont annexées 22 manettes auxiliaires, plus 2 manettes contrôlées, sans leviers, pour commander les itinéraires partiels de voie *a* à voie A et de voie *b* à voie B. Les inscriptions portées sur la face verticale de la table, dans les cadres correspondant chacun à un levier d'itinéraires, indiquent l'itinéraire simple ou double auquel chaque manette est affectée. Ainsi, on voit que le premier levier à gauche de la table, pourvu de 7 manettes auxiliaires, commande 7 itinéraires différents, dont 5 simples et 2 doubles, savoir :

1 ^o de voie A à voie de tiroir T1	— Itinéraire simple commençant au signal carré N° 18	
2 ^o de voie de tiroir T1 à voie II'	Id.	8
3 ^o de voie B à voie de tiroir T1	Id.	18
4 ^o de voie de tiroir T1 à voie <i>a</i>	Id.	8
5 ^o Id. à voie <i>b</i>	Id.	8
6 ^o { de voie <i>c</i> à voie de tiroir T1 et inversement	} Itinéraire double, commençant dans un sens au signal carré 18, et dans l'autre au signal carré 8.	
7 ^o { de voie <i>d</i> à voie de tiroir T1 et inversement		
	Id.	

Les autres leviers commandent respectivement :

- le 2^e levier. — 7 itinéraires, dont 5 simples et 2 doubles ;
- le 3^e levier. — 5 itinéraires simples ;
- le 4^e levier. — 3 Id. doubles ;

Observation. — On remarquera que les itinéraires groupés sous la commande d'un même levier sont, ainsi qu'il a été dit plus haut, *incompatibles entre eux deux à deux*, c'est-à-dire que deux quelconques de ces itinéraires ne peuvent pas être utilisés *simultanément*. Cette disposition est tout à fait identique, comme conception, à celle réalisée au Poste n° 1 de la gare de Bordeaux St-Jean, où une même manette auxiliaire est commune à 8 itinéraires divergents ; dans l'un comme dans l'autre cas, en effet, on utilise pour plusieurs itinéraires incompatibles deux à deux un même organe accessoire de commande *non spécialisé pour un*

itinéraire déterminé : si on spécialise les leviers, la manette auxiliaire peut être commune à plusieurs itinéraires; si on spécialise les manettes auxiliaires, c'est le levier qui peut être commun à plusieurs itinéraires; mais il faut toujours qu'un organe de commande soit spécialisé par itinéraire.

L'autre agencement de la table (Pl. XIII, Fig. 4) comporte 22 leviers d'itinéraires utilisés, disposés en deux rangées; chacun de ces leviers est spécialisé pour un itinéraire déterminé, simple ou double. La table porte en outre 4 manettes auxiliaires affectées respectivement aux 4 groupes de leviers séparés par des traits, plus 2 manettes contrôlées, sans leviers. Abstraction faite de ces dernières manettes, identiques dans les deux agencements étudiés, on remarquera que le premier agencement comporte :

4 leviers plus 22 manettes auxiliaires,

et le second :

22 leviers plus 4 manettes auxiliaires.

Le nombre total de ces organes est donc le même dans les deux cas; quant à la longueur totale de la table, elle est de 1^m,070 dans le premier et de 1^m,008 dans le second.

Nous donnons ci-après les mêmes indications générales concernant les tables étudiées pour les deux autres Postes.

Poste de la bifurcation du Pont-de-Lyon (Pl. XIV)

Nombre d'aiguilles dépendant du Poste	17	
id. de signaux id. (compris 6 signaux de block)	20	
id. d'itinéraires simples à commander par la table.....	16	
id. d'itinéraires doubles id.	6	
id. total de passages distincts	28	
Nombre de leviers.....	1^{er} agencement (Fig. 3)..... 2^e id. (Fig. 4).....	4 22
Nombre de manettes auxiliaires.	1^{er} agencement..... 2^e id.	22 4
Manettes de block-system	2	
Longueur totale de la table	1^{er} agencement..... 2^e id.	1^m,010 0^m,912

Poste n° 1 de la gare de Dijon-ville (Pl. XV)

Nombre d'aiguilles dépendant du Poste.....	43
id. de signaux id. (compris 1 signal de block).....	29
id. d'itinéraires simples à commander par la table.....	15
id. d'itinéraires doubles id.	35
id. total de passages distincts.....	85
Nombre de leviers	{ 1 ^{er} agencement..... 8
	{ 2 ^e id. 49
Nombre de manettes auxiliaires.	{ 1 ^{er} agencement. 49
	{ 2 ^e id. 8

Manettes de block-system.....	2
Longueur totale de la table	{ 1 ^{er} agencement..... 1 ^m ,890
(non compris le tableau de commande individuelle)	{ 2 ^e id. 1 ^m ,857

On trouvera plus loin (page 239) *quelques considérations sur les diverses manières d'agencer les tables de commande du système des leviers d'itinéraires.*

Programme général de fonctionnement des leviers d'itinéraires. — Les leviers d'itinéraires ont été agencés de manière à produire *successivement* les effets ci-après indiqués, dans l'ordre même où ils sont énumérés, qui est celui à suivre rationnellement pour obtenir les garanties de sécurité les plus complètes et éviter en outre toute hésitation ou perte de temps dans les opérations de l'aiguilleur.

Chacun de ces effets correspond à une partie différente de la course du levier d'itinéraires, et ce levier ne peut effectuer une partie déterminée de sa course que si l'effet correspondant à la partie précédente s'est réellement et complètement produit.

1^{er} Cas : levier commandant un seul itinéraire simple. — A. — RENVERSEMENT DU LEVIER D'ITINÉRAIRE, (opération à faire par l'aiguilleur pour disposer l'itinéraire et autoriser le passage).

1^{er} effet. — Le levier ne peut pas quitter sa position normale si un autre levier commandant un itinéraire quelconque *incompatible* (1) avec celui commandé par le levier à renverser n'est pas dans sa position normale. *Réciproquement*, dès que le levier considéré quitte sa position normale, il enclenche dans leur position normale tous les autres leviers commandant des itinéraires incompatibles avec l'itinéraire à donner.

2^e effet. — a : *Manœuvre simultanée de toutes les aiguilles ou de tous autres appareils de voie* (verrous d'aiguilles, taquets ou blocs d'arrêt, verrous de ponts tournants, signaux de direction ou de ralentissement..... etc) qui doivent, pour l'itinéraire considéré, occuper la position *renversée* (voir renvoi 3, page 226); *seul, le signal autorisant le passage ne s'ouvre pas* dans cette partie de la course du levier ;

b : *Contrôle impératif (ou enclenché) de la position et du calage ou verrouillage de toutes les aiguilles situées sur l'itinéraire*, qu'elles soient prises en pointe ou en talon, en position normale ou en position renversée (2).

3^e effet. — *Ouverture du signal autorisant le passage.* Cette ouverture se produit effectivement dès que le levier a effectué la troisième et dernière partie de sa course, *si ce levier n'est pas muni d'une manette auxiliaire.* Si, au contraire, il existe une manette auxiliaire,

(1) Deux itinéraires sont dits *incompatibles* entre eux lorsqu'ils se coupent ou ont un tronc commun, c'est-à-dire lorsqu'ils ne peuvent pas être utilisés *simultanément*.

(2) Aucun système de commande à distance antérieur à celui des leviers d'itinéraires, ne réalise, à notre connaissance, un contrôle *impératif* aussi complet au moment même, où l'aiguilleur donne l'itinéraire, car, dans les autres systèmes à contrôle impératif, ce contrôle porte seulement sur les aiguilles à *renverser pour l'itinéraire* et non sur celles qui restent dans leur position normale ; ces aiguilles peuvent donc avoir été mises accidentellement dans une fausse position par le passage d'un précédent convoi *sans que ce fait, inconnu de l'aiguilleur, l'empêche d'ouvrir les signaux* pour un nouveau convoi qui trouvera ces aiguilles mal disposées.

le signal ne s'ouvre et ne peut rester ouvert, *pour l'itinéraire considéré*, que si les deux conditions ci-après indiquées sont simultanément remplies : 1^o *levier d'itinéraire à fond de course en position renversée* ; 2^o *manette auxiliaire inclinée*. Dans ce cas, pour ouvrir le signal autorisant le passage, l'aiguilleur doit donc, outre le renversement du levier d'itinéraire, incliner la manette auxiliaire, opération qu'il peut d'ailleurs faire *indifféremment* avant ou après le renversement du levier d'itinéraire. Par contre, pour refermer le signal, il suffit de remettre la manette dans sa position verticale, sans qu'il soit nécessaire de toucher au levier d'itinéraire. Ce dispositif a le grand avantage de permettre à l'aiguilleur de refermer le signal d'entrée de l'itinéraire sans détruire ni l'itinéraire ni les enclenchements qui en assurent la sécurité, et, par suite, *de protéger immédiatement à l'arrière, dès que le signal d'entrée a été franchi par le mécanicien*, tout mouvement parcourant l'itinéraire. Telle est la raison pour laquelle, ainsi que nous l'avons dit précédemment, il y a intérêt à munir d'une manette auxiliaire même les leviers qui ne commandent qu'un seul itinéraire simple.

B. — REDRESSEMENT DU LEVIER D'ITINÉRAIRE (opération à faire par l'aiguilleur pour détruire un itinéraire dès qu'il a été parcouru.)

4^e effet. — a : *Fermeture du signal autorisant le passage*. Cette fermeture se produit dès que le levier commence sa course dans le sens du redressement, alors même que la manette auxiliaire, s'il en existe une, aurait été laissée inclinée ;

b : *Contrôle impératif de cette fermeture*.

5^e effet. — a : *Manœuvre simultanée pour les remettre en position normale, de tous les appareils qui avaient été mis en position renversée par le 2^e effet* ;

b : *Contrôle impératif de la position et du calage ou verrouillage de toutes les aiguilles qui doivent reprendre leur position normale*.

6^e effet. — *Suppression des enclenchements réalisés par le 1^{er} effet*, ce qui a pour effet de rendre libres les leviers commandant des itinéraires incompatibles avec celui qui vient d'être détruit.

2^{me} Cas : levier commandant un seul itinéraire double. — Les indications qui précèdent se rapportent au cas d'un levier ne commandant qu'un seul itinéraire *simple*. Pour un levier commandant un seul itinéraire *double*, tout se passe identiquement de la même manière, mais, dans ce cas, la manette auxiliaire agit sur chacun des signaux qui commandent l'entrée de l'itinéraire à ses deux extrémités : *verticale*, la manette auxiliaire empêche ces deux signaux de s'ouvrir *pour l'itinéraire considéré* (1) ; *inclinée vers la gauche*, elle permet l'ouverture du signal qui autorise le passage dans le sens de la droite vers la gauche pour l'aiguilleur faisant face à sa cabine ; *inclinée vers la droite*, elle permet l'ouverture du signal qui autorise le passage dans le sens de la gauche vers la droite. Comme dans le cas précédent, l'aiguilleur ayant à autoriser un passage peut incliner la manette soit avant, soit après avoir renversé le levier d'itinéraire.

(1) Il est bien entendu que la manette d'un itinéraire placée dans sa position verticale ne fait pas obstacle à l'ouverture des signaux pour d'autres itinéraires.

3^e cas : levier commandant plusieurs itinéraires simples ou doubles. — Nous avons déjà dit que, dans ce cas, le levier est muni d'autant de manettes auxiliaires qu'il commande d'itinéraires simples ou doubles. Chaque manette, particulière à un itinéraire déterminé, fonctionne et agit sur les signaux comme dans les deux cas précédents. Pour donner un itinéraire et autoriser le passage, l'aiguilleur incline d'abord (1) la manette auxiliaire affectée à cet itinéraire dans le sens correspondant à celui du passage, puis il renverse le levier d'itinéraires, qui produit alors successivement les divers effets indiqués pour le 1^{er} cas.

On voit que, dans tous les cas, quels que soient le nombre et la nature des itinéraires commandés par un même levier, *les opérations à faire par l'aiguilleur et les effets produits par la manœuvre du levier sont identiques.*

Conditions générales de sécurité réalisées par les leviers d'itinéraires. — Le programme de fonctionnement des leviers d'itinéraires, tels que nous venons de l'exposer, réalise donc les conditions générales de sécurité ci-après :

- 1^o *Impossibilité de donner simultanément deux itinéraires incompatibles (1^{er} effet, p. 231).*
- 2^o *Impossibilité d'ouvrir le signal autorisant le passage si l'itinéraire à suivre n'est pas complètement donné par toutes (2) les aiguilles ou tous autres appareils de voie rencontrés sur l'itinéraire et, en outre, si ceux de ces appareils devant être calés ou verrouillés ne le sont pas (2^e effet, page 231).*
- 3^o *Impossibilité de détruire un itinéraire tant que le signal qui autorise le passage n'est pas effectivement refermé (4^e effet, page 232).*
- 4^o *Impossibilité de donner un nouvel itinéraire incompatible avec le premier si toutes les aiguilles ou tous autres appareils de voie renversés pour l'itinéraire précédent n'ont pas repris leur position normale et, en outre, si ceux de ces appareils devant être calés ou verrouillés dans cette position ne le sont pas (5^e effet, page 232).*

Conditions particulières de sécurité pouvant être très facilement réalisées par les leviers d'itinéraires. — Le système des leviers d'itinéraires a été agencé de manière à permettre de réaliser très facilement toutes conditions particulières de sécurité autres que les conditions générales ci-dessus énumérées. On verra, en effet, au Chapitre II de la présente Notice, qu'un levier d'itinéraires peut être normalement enclenché soit dans sa position *normale*, soit dans sa position *renversée*, et n'être libéré de ces enclenchements que si certaines conditions particulières, *en nombre et d'une nature quelconques, intérieures ou extérieures à la cabine du Poste*, sont toutes réalisées simultanément.

L'enclenchement du levier dans sa position normale permet, par exemple, d'empêcher l'aiguilleur de renverser un levier et, par suite, de donner un itinéraire déterminé :

- 1^o *Jusqu'à ce que l'agent d'un autre Poste de passage ou d'un Poste central en ait donné l'autorisation (ce cas se présente au Poste n^o 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean) ;*

(1) Cette opération doit être faite avant de renverser le levier, alors que dans les deux premiers cas elle pourrait être faite indifféremment avant ou après. C'est là la seule nuance qui distingue le 3^e cas des deux autres.

(2) Voir le renvoi 2 de la page 231.

2° *Tant qu'un pont tournant n'est pas dans la position qui assure la continuité de la voie et n'est pas verrouillé dans cette position, etc...* ;

3° *Si la voie à laquelle aboutit l'itinéraire est déjà occupée par un train ou même un seul véhicule* (cette disposition a été étudiée pour plusieurs Postes).

L'enclenchement du levier dans sa position renversée permet notamment d'empêcher l'aiguilleur de détruire un itinéraire déjà donné :

1° *Tant qu'une aiguille sur laquelle un convoi est engagé n'a pas été franchie par le convoi tout entier ;*

2° *Depuis le moment où le premier essieu d'un convoi s'engage sur l'itinéraire jusqu'au moment où le dernier essieu l'a complètement franchi.*

Appareil de secours permettant de commander individuellement chaque signal, aiguille ou autre appareil de voie. — Un appareil spécial permet de commander *directement et individuellement* chaque signal, aiguille ou autre appareil de voie *indépendamment* des leviers d'itinéraires. Cette installation répond à plusieurs buts bien distincts ; elle permet en effet :

1° *De vérifier et régler individuellement*, lors de la construction d'un Poste, ou en cours de service, chaque moteur de signal, aiguille, etc., les connexions de ces moteurs avec les appareils à manœuvrer ainsi que les répéteurs miniatures en cabine de ces appareils, répéteurs placés sur le tableau schématique de contrôle permanent, acoustique et optique, dont il sera parlé plus loin.

2° *De donner un itinéraire quelconque sans le concours des leviers d'itinéraires* ; on peut ainsi donner un itinéraire *représenté sur la table par un levier ou une manette* pendant que le fonctionnement de cet organe est paralysé pour une cause quelconque (travaux d'entretien ; modification de la table ; accident, etc.) ; on peut aussi donner un itinéraire *non représenté sur la table*, ce qui dispense d'établir sur la table des leviers ou des manettes auxiliaires pour certains itinéraires complètement inutiles en service normal et qui peuvent cependant rendre service dans des circonstances tout à fait exceptionnelles.

Cet appareil de secours peut être placé soit en dehors de la table des leviers d'itinéraires, comme au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, soit sur la table, comme on l'a prévu pour les trois autres Postes dont les tables sont représentées sur les Planches XIII, XIV et XV. Il peut être plombé et placé sous une porte fermée au moyen d'une clef conservée par le chef de gare, de manière que les aiguilleurs ne puissent pas en faire usage abusivement.

Appareils de secours permettant de supprimer momentanément certains enclenchements. — On peut, au moyen d'appareils spéciaux également plombés et placés sous clef, libérer momentanément un ou plusieurs leviers de certains enclenchements lorsqu'on prévoit que, dans telle circonstance exceptionnelle, la suppression de ces enclenchements peut être nécessaire pour éviter un arrêt complet du service du Poste ou, tout au moins, une gêne inadmissible. On verra plus loin (page 261) l'application de ce dispositif au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

Tableau schématique de contrôle individuel, permanent, acoustique et optique, des signaux, aiguilles et autres appareils de voie. — Nous avons dit plus haut, en exposant le *programme général de fonctionnement des leviers d'itinéraires*

(pages 231 et suivantes), que la possibilité de renverser ou de redresser un levier était *matériellement* subordonnée à divers contrôles de position et de calage ou verrouillage des aiguilles de fermeture des signaux, etc. : c'est ce que nous avons appelé le *contrôle impératif ou enclenché*. Ce contrôle *d'ensemble* de l'itinéraire, qui n'existe même pas complètement dans les autres systèmes, est suffisant pour assurer la sécurité ; mais, dans le système des leviers d'itinéraires, où un même levier commande simultanément plusieurs signaux, aiguilles ou autres appareils de voie, il y a intérêt à le compléter par un contrôle *individuel* de chaque appareil, de manière à ce que l'aiguilleur puisse, lorsque le contrôle impératif l'empêche de manœuvrer le levier, connaître immédiatement l'appareil dont la position ou le fonctionnement sont défectueux et prendre ainsi, sans hésitation ni recherches plus ou moins longues, les mesures nécessaires pour rétablir le service normal.

Ce contrôle individuel est disposé sous forme de *tableau schématique* représentant à grande échelle les voies, signaux, aiguilles et autres appareils de voie dépendant du Poste. Au point de ce tableau correspondant à chaque appareil à contrôler est percée une *petite fenêtre de forme appropriée* : ronde pour un signal à pavillon rond ; carrée pour un signal à pavillon carré ; trapèze allongé (Fig. 2) pour une aiguille simple (changement de voie à 2 directions) ; double trapèze allongé (Fig. 3) pour une aiguille double (changement de voie à 3 directions), etc. Derrière chaque fenêtre sont établis autant de *voyants mobiles* qu'il y a de positions à contrôler : un seul pour les signaux, dont il suffit généralement de contrôler la position de *fermeture* (1) ; deux pour une aiguille simple et trois pour une aiguille double, c'est-à-dire un pour chacune des directions qui peuvent être données par ces appareils, etc. Les voyants mobiles des fenêtres des signaux sont peints avec les mêmes couleurs et les mêmes dispositions que les pavillons des signaux, de manière à reproduire ceux-ci en miniature ; sur chaque voyant mobile correspondant à un changement de voie est tracé un trait montrant la continuité de la voie donnée par cet appareil lorsque ce voyant apparaît dans l'ouverture de la fenêtre.

Fig. 2.

a b c d. — Fenêtre d'une aiguille simple derrière laquelle n'apparaît aucun voyant.

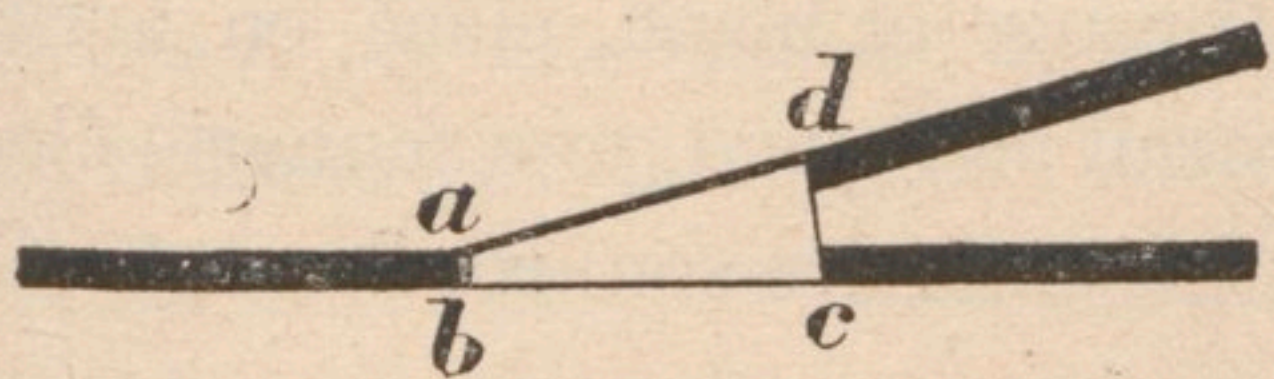


Fig. 3.

a b c d e. — Fenêtre d'une aiguille double derrière laquelle n'apparaît aucun voyant.

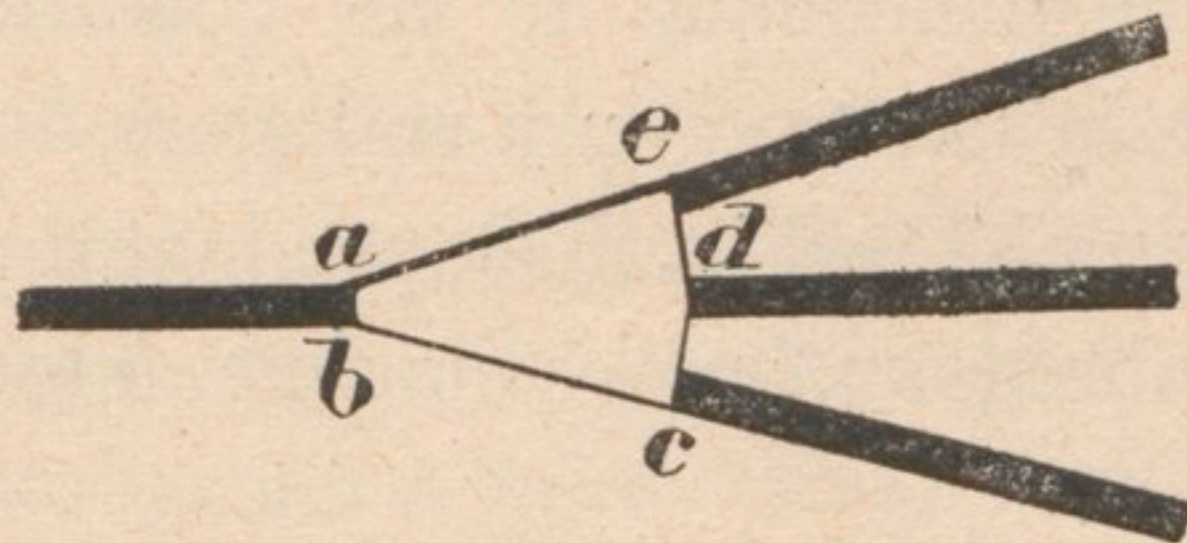


Fig. 4.

a b c d. — Fenêtre d'une aiguille simple derrière laquelle apparaît le voyant mobile de contrôle pour la voie 1.

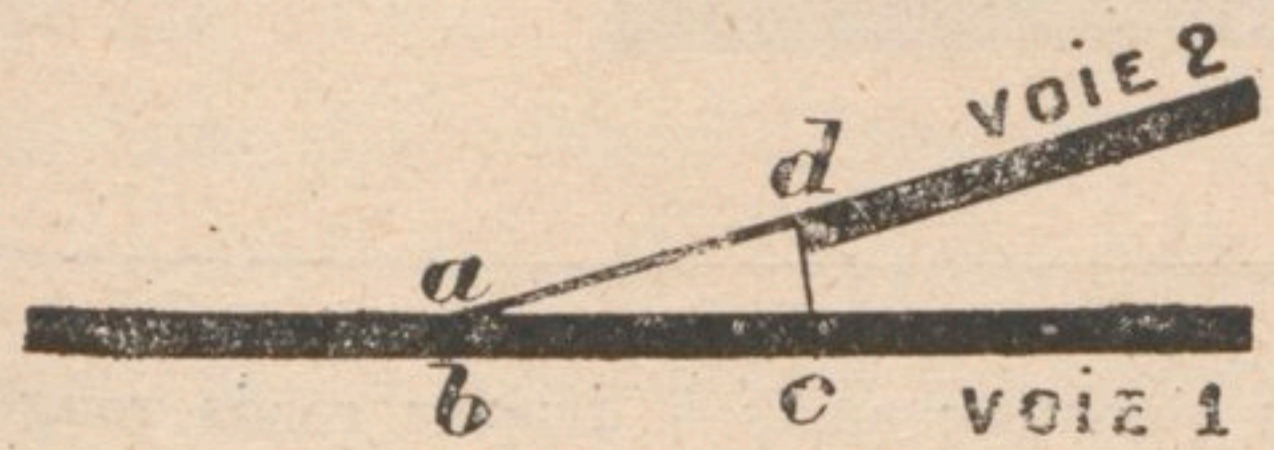
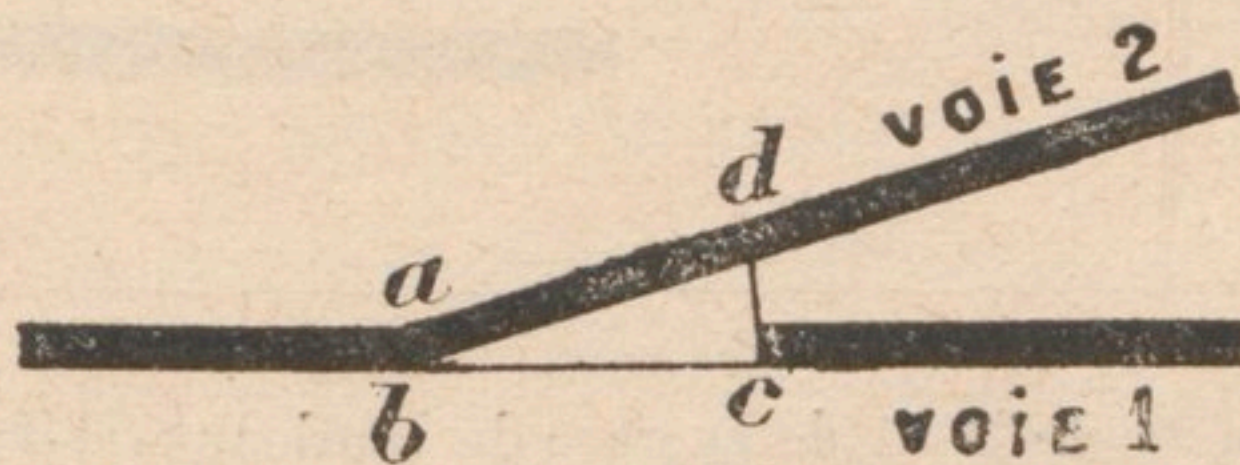


Fig. 5.

a b c d. — Fenêtre d'une aiguille simple derrière laquelle apparaît le voyant mobile de contrôle pour la voie 2.



(1) Nous appelons *fermeture* d'un signal la position de ce signal qui impose certaines obligations spéciales aux mécaniciens (arrêt, ralentissement, etc.).

Les voyants mobiles fonctionnent de la manière suivante :

a. — **Voyant de signal.** — Le voyant mobile d'un signal n'apparaît derrière la fenêtre que si le *pavillon* de ce signal est bien dans la position de *fermeture*. Dans le cas contraire, le voyant mobile s'efface derrière la partie pleine du tableau schématique, et l'on aperçoit derrière la fenêtre un voyant fixe, peint en blanc, sur lequel est tracé un trait indiquant la continuité de la voie à laquelle s'adresse le signal. Les Figures 6 et 7 ci-dessous montrent, à titre d'exemple, la fenêtre d'un signal carré à damier rouge et blanc.

Fig. 6.

Fenêtre d'un signal carré à damier rouge et blanc derrière laquelle apparaît le voyant mobile de *fermeture*.

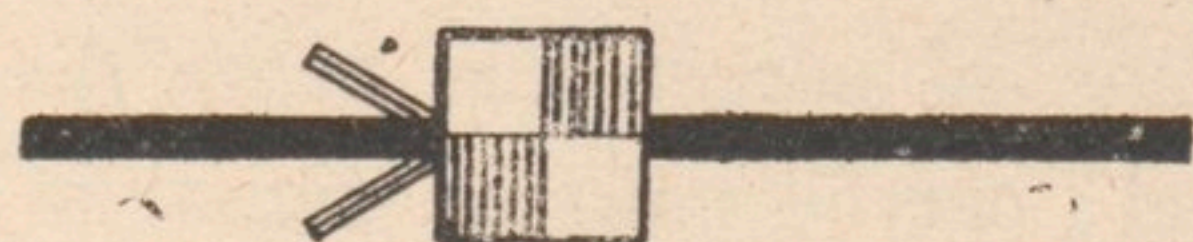
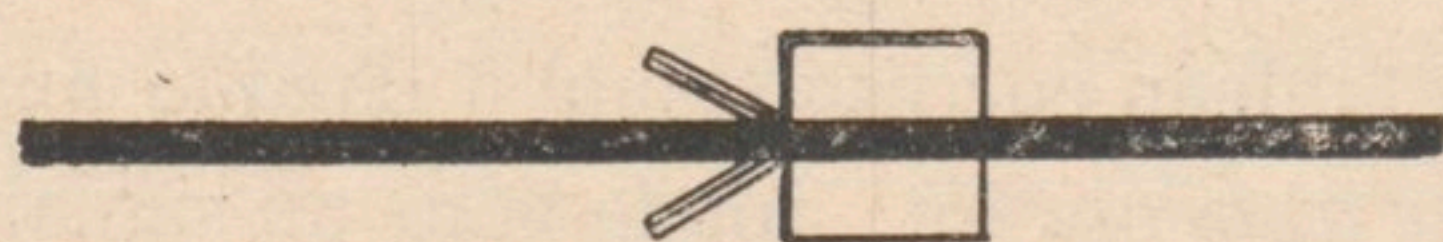


Fig. 7.

Même fenêtre, le voyant mobile étant effacé derrière la partie pleine du tableau schématique.



Le contrôle optique donné par le voyant mobile peut être doublé d'un contrôle acoustique, notamment pour les signaux dont les pavillons ne sont pas visibles de la cabine (1).

b. — **Voyants d'aiguilles.** — Le voyant mobile de contrôle de l'une des positions de l'aiguille, celle de la voie 1, par exemple (Fig. 4), ne peut apparaître derrière la fenêtre que si toutes les conditions suivantes sont simultanément réalisées :

1° Cette aiguille doit donner la voie 1, eu égard à la position des leviers d'itinéraires et des manettes auxiliaires sur la table de commande ;

2° Elle donne effectivement la voie 1 ; c'est-à-dire que la lame de l'aiguille correspondant à cette direction est bien dans la position voulue sans entrebaillement dangereux.

3° Elle est calée ou verrouillée si cette condition de sécurité a été prévue.

Si l'une quelconque de ces conditions n'est pas remplie, aucun voyant mobile n'apparaît derrière la fenêtre ; on y voit alors un voyant fixe, rayé rouge et blanc, placé en arrière des voyants mobiles (Fig. 8) et, pendant tout le temps qu'apparaît ce voyant, une sonnerie électrique sans timbre (*ronfleur*) commune, à toutes les aiguilles fait entendre son ronflement. C'est ce

Fig. 8. — Fenêtre d'une aiguille simple derrière laquelle apparaît le voyant fixe, rayé rouge et blanc.



(1) Au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, par exemple, les signaux avancés à disques ronds rouges Nos 5, 5 bis et 43 (Pl. IX, Fig. 1) sont contrôlés à la fois par des voyants mobiles et par des sonneries électriques, une pour chaque signal, qui se met à tinter dès que le signal se ferme. Un interrupteur spécial permet à l'aiguilleur d'arrêter le tintement de la sonnerie ; cet interrupteur se referme automatiquement, sans l'intervention de l'aiguilleur, chaque fois que cet agent ouvre le signal ; il n'y a donc pas à manœuvrer l'interrupteur pour actionner la sonnerie d'un signal qu'on ferme.

qui se produit notamment pendant l'entrebaillement de toute aiguille dont le déplacement est provoqué soit volontairement par l'aiguilleur, par le renversement ou le redressement d'un levier d'itinéraires, soit involontairement et à son insu, par exemple par le boudin d'une roue abordant cette aiguille du côté du talon alors que l'aiguille ne donne pas la direction d'où vient le véhicule.

Ce mode de fonctionnement présente les avantages suivants :

1° *Lorsque l'aiguilleur renverse un levier pour donner un itinéraire déterminé, dès que ce levier a franchi la première partie de sa course (celle qui correspond au 1^{er} effet indiqué à la page 231) le voyant fixe rayé rouge et blanc apparaît derrière la fenêtre du tableau schématique de chaque aiguille qui doit changer de position, et le ronfleur se met à ronfler.* Aussitôt qu'une de ces aiguilles a effectué son mouvement complet et qu'elle est calée ou verrouillée, le voyant mobile de contrôle de la nouvelle position apparaît ; mais le ronfleur ne cesse de ronfler que lorsque toutes les aiguilles ont obéi à la commande du levier. L'aiguilleur est ainsi prévenu, par l'arrêt du ronfleur, qu'il peut achever de renverser le levier. Si le ronfleur ne s'arrête pas, par suite de la mauvaise position ou du défaut de calage d'une aiguille, celle-ci est accusée à l'aiguilleur par le voyant rayé rouge et blanc qui se détache très nettement dans la fenêtre correspondante du tableau schématique.

2° *Si un convoi s'engage dans la zone d'action du poste à l'insu de l'aiguilleur ou avant que celui-ci ait donné l'itinéraire à parcourir, il peut arriver qu'une aiguille prise en talon soit abordée dans une fausse position ; l'aiguilleur en est immédiatement prévenu par le ronfleur, qui se fait entendre dès que la lame d'aiguille commence à s'entrebâiller, et par le voyant correspondant rayé rouge et blanc du tableau schématique. Il en serait de même si, au passage d'un convoi autorisé par l'aiguilleur, une aiguille venait à être entrebâillée par une pierre, une chaîne traînante... etc.*

Il est inutile d'insister sur les avantages considérables que présente le dispositif de contrôle individuel et permanent dont nous venons d'exposer le fonctionnement, et qui met à tout instant sous les yeux de l'aiguilleur, sous une forme simple et nette, la position réelle des appareils qu'il commande à distance.

Bien que le présent chapitre ne soit pas consacré à la description du mécanisme, description qui sera donnée dans le chapitre suivant, nous croyons devoir indiquer ici que l'agent actif de ce contrôle est l'électricité. Un voyant *mobile* ne peut apparaître derrière sa fenêtre *que si le courant de contrôle passe* ; il s'en suit que si l'électricité venait à faire complètement défaut, on verrait apparaître immédiatement les voyants *fixes* dans *toutes les* fenêtres du tableau schématique ; de même, si un circuit de contrôle venait à se couper, les voyants fixes apparaîtraient dans les fenêtres des appareils contrôlés par ce circuit ; dans tous les cas le ronfleur électrique, *actionné par une source d'électricité autre que celle qui fournit le courant de contrôle*, se mettrait à ronfler jusqu'à ce que tout soit remis en bon état de fonctionnement : on peut donc dire que ce dispositif de contrôle *se contrôle lui-même*. On remarquera, en outre, que les voyants miniature répètent *la position effective des aiguilles et signaux*, et non pas seulement celle des *leviers de commande* de ces appareils, supériorité incontestable sur d'autres systèmes de tableaux miniature qui ne réalisent que cette dernière condition.

Avantages généraux du système des leviers d'itinéraires. — La caractéristique du système des leviers d'itinéraires est de permettre d'obtenir *simultanément et par un seul*

coup de levier tous les résultats que l'on obtient *successivement et par plusieurs coups de levier* dans les autres systèmes.

Les principaux avantages généraux de ce système sont les suivants :

1° **Économie sur les dépenses de personnel**, d'autant plus grande que le Poste est plus important parce que, quelle que soit l'intensité de la circulation dans la zone d'action du Poste, il suffira généralement, en raison de la réduction considérable du nombre de leviers à manœuvrer pour chaque passage, d'un seul agent pour le service de la table de commande, alors que d'autres systèmes exigeraient l'emploi de deux ou trois aiguilleurs, et même davantage (1) ;

2° **Autre économie sur les dépenses de personnel**, en raison de la suppression presque complète de la fatigue musculaire ou cérébrale que comporte, dans les autres systèmes, la manœuvre incessante de nombreux leviers, ce qui permettra soit d'augmenter la durée de présence des aiguilleurs dans la cabine et de la porter, par exemple, à 12 heures, au lieu de 8 ; soit de confier le service à des femmes ou à des estropiés ;

3° **Possibilité de concentrer dans un même Poste une zone d'action beaucoup plus étendue et, par suite, autre cause d'économie sur les dépenses de personnel**. Par exemple, dans une gare de moyenne importance que l'on est conduit, avec les autres systèmes, à répartir entre deux ou plusieurs Postes, on pourra avec le système des leviers d'itinéraires, concentrer la totalité du service dans un seul Poste n'exigeant qu'un seul aiguilleur (2) ;

4° **Augmentation du débit maximum d'un Poste**, c'est-à-dire du nombre maximum de passages qui peuvent traverser sa zone d'action dans un temps déterminé ; ce résultat est dû, d'une part, à la réduction considérable du nombre de coups de levier à donner pour chaque passage et, d'autre part, à ce que toutes les aiguilles et autres appareils qui doivent changer de position sont actionnés *simultanément*, de telle sorte que le temps nécessaire à la préparation d'un itinéraire se réduit à la durée du déplacement de l'appareil dont la manœuvre est la moins rapide (1,2 seconde au poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean).

5° **Réduction considérable des dimensions de la table de commande et, par suite, de celles de la cabine**, avantage d'autant plus grand que la place disponible dans les gares importantes est rapidement absorbée par les nouvelles installations que nécessite d'une manière continue l'accroissement du trafic ou l'amélioration du service et que, d'autre part, l'installation d'énormes cabines oblige parfois à adopter une disposition de voies moins satisfaisante que celle qui pourrait être réalisée si la cabine avait des dimensions beaucoup plus réduites. Pour permettre de mieux apprécier cet avantage, nous indiquons ci-dessous, pour les tables de commande déjà citées, la longueur totale de chaque table et le nombre de leviers qu'il faudrait avoir, pour réaliser à peu près le même programme de sécurité, mais cependant moins complet, sur des tables à leviers de commande individuelle, en supposant, bien entendu, que ce nombre est réduit au minimum par l'emploi d'un seul levier pour la commande de

(1) Voir à titre d'exemple les résultats obtenus au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean et ceux évalués pour le poste N° 2 de la même gare, pages 266 et suivantes.

(2) La Compagnie des Chemins de fer du Midi a mis à l'étude l'application de cette solution à la gare de Mont-de-Marsan, où l'emploi, précédemment étudié, du système ordinaire de commande individuelle des aiguilles et signaux avec moteurs hydro-dynamiques aurait comporté l'installation de deux Postes, un à chaque extrémité de la gare.

plusieurs aiguilles, dans tous les cas où il est possible de le faire sans inconvénient. Chacun pourra, connaissant ce nombre de leviers, évaluer la longueur totale d'une table pour chaque type de table en usage, et la comparer avec celle d'une table à leviers d'itinéraires.

POSTES	LONGUEUR TOTALE (1) D'UNE TABLE A LEVIERS D'ITINÉRAIRES chaque levier commandant		NOMBRE DE LEVIERS que comporterait une table à leviers de commande individuelle.	
	plusieurs itinéraires.	un seul itinéraire - (double rangée de leviers).		
N° 1 de la gare de .. {	Dijon - Ville.....	1 ^m ,890	1 ^m ,857	de 70 à 110 (2)
	Toulouse-Matabiau.....	1 ^m ,070	1 ^m ,008	de 47 à 62 (2)
de la bifurcation du Pont-de-Lyon.....		1 ^m ,010	0 ^m ,912	de 45 à 62 (2)

(1) Non compris le tableau de commande individuelle.

(2) Ce nombre dépend du système adopté pour la réalisation des enclenchements ainsi que du type de calage ou verrouillage des aiguilles, avec ou sans leviers de commande distincts de ceux des aiguilles.

6° **Garanties de sécurité plus complètes** provenant, d'une part, de ce que le *contrôle impératif* ne permet d'ouvrir les signaux pour autoriser un passage que si *toutes* les aiguilles et tous les autres appareils de voie sont effectivement placés et verrouillés, s'il y a lieu, dans la position voulue pour l'itinéraire considéré (1) et, d'autre part, de ce que le *tableau schématique de contrôle individuel permanent, acoustique et optique* (page 234) appelle immédiatement l'attention de l'aiguilleur sur tout appareil dont la position n'est pas correcte, *alors même que l'incident viendrait à se produire à un moment où cet agent ne déplace aucun levier.*

7° **Possibilité de confier au besoin le service du Poste à un agent quelconque** qui se mettra très rapidement au courant de la manœuvre des leviers de la table, avantage pouvant devenir considérable dans des circonstances exceptionnelles.

8° **Suppression complète de toute étude d'enclenchements**, puisque la table d'enclenchements elle-même peut être supprimée. Cet avantage sera apprécié particulièrement par ceux qui savent combien sont pénibles et délicates les études auxquelles donnent lieu, pour les postes importants, les tables d'enclenchements nécessaires avec les anciens systèmes à leviers de commande individuelle; il permettra de réduire le personnel de techniciens affectés à ces études et de réaliser, par suite, une nouvelle économie.

Quelques considérations sur les diverses manières d'agencer les tables de commande du système des leviers d'itinéraires. — Avant d'aborder la description du Poste N° 1 de Bordeaux-St-Jean, nous devons présenter quelques considérations sur les diverses manières d'agencer les tables de commande du système des leviers d'itinéraires.

On conçoit, en effet, que cet agencement puisse et doive varier suivant le programme que l'on se propose de réaliser et aussi suivant la nature de l'énergie et le type des moteurs

(1) Voir le renvoi 2, page 231.

employés pour manœuvrer les aiguilles et les signaux. Le *programme général de fonctionnement des leviers d'itinéraires*, tel que nous l'avons exposé plus haut (page 231) est, en quelque sorte, un programme maximum, répondant aux conditions les plus complexes; mais il est évident que le système peut, *a fortiori*, réaliser tout autre *programme plus simple*, auquel cas le mécanisme peut lui-même se simplifier.

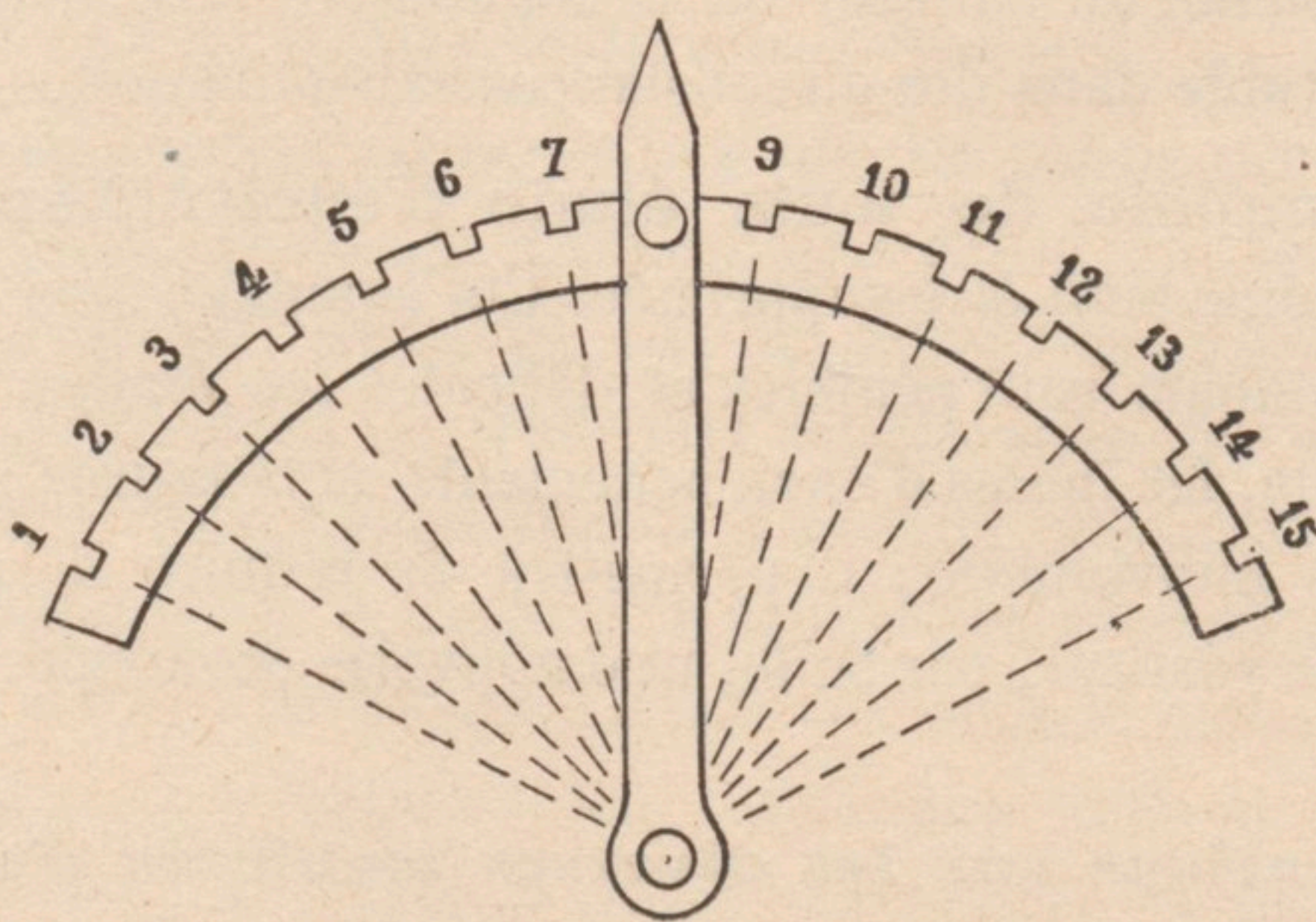
Tel serait le cas par exemple :

1° Si on se bornait, *comme dans tous les autres systèmes*, à contrôler seulement les aiguilles devant occuper la *position renversée*; mais le *contrôle impératif de l'itinéraire complet*, tel que le prévoit le 2^e effet, § b, du programme général (page 231), offre, au point de vue de la sécurité, une importance assez grande pour justifier complètement la complication correspondante du mécanisme, complication sur laquelle nous donnerons quelques indications pratiques au chapitre II.

2° Pour un Poste commandant les itinéraires d'un *faisceau de voie de triage par la gravité*. Dans ce cas, il faut pouvoir donner un nouvel itinéraire sans attendre que l'itinéraire précédemment donné ait été complètement franchi, et sans détruire la partie de cet itinéraire restant à parcourir; comme, d'autre part, les manœuvres de triage se font sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir et de fermer des signaux avant et après chaque passage, le programme à réaliser diffère très notablement de celui précédemment indiqué. On peut alors commander *directement* tout un groupe d'itinéraires, complets ou partiels, par *une seule manette* pouvant occuper autant de positions que d'itinéraires à commander, comme l'indique schématiquement la Fig. 9.

Fig. 9. — SCHÉMA D'UNE MANETTE A 15 POSITIONS COMMANDANT DIRECTEMENT 15 ITINÉRAIRES D'UN FAISCEAU DE TRIAGE PAR LA GRAVITÉ.

(L'aiguille se déplace devant un secteur dont les crans portent les numéros des voies auxquelles aboutissent les itinéraires correspondant à chaque cran; elle peut être placée sur le tableau schématique de contrôle acoustique et optique, qui devient alors la table de commande).



Un dispositif de ce type est à l'étude pour la table de commande du Poste du grand faisceau de triage par la gravité de la gare de Bordeaux-St-Jean.

D'autre part, il résulte des diverses indications déjà données au cours de la présente Notice, qu'on peut réaliser *un même programme* et obtenir du système *identiquement les mêmes avantages* par des *opérations identiques de l'aiguilleur*, en donnant aux parties accessoires de la table de commande des formes et des dispositions *extrêmement variées*.

C'est ainsi (voir le renvoi 4, page 226) que l'organe sur lequel agit directement la main de l'aiguilleur peut être un levier proprement dit ou avoir une autre forme quelconque tout en remplissant la même fonction, qui est de mettre en mouvement *l'organe essentiel du système*, le *combinateur contrôlé*, dont il sera parlé au chapitre suivant. Ce mouvement peut d'ailleurs être obtenu soit par l'effort musculaire de l'aiguilleur, soit par un *petit servo-moteur*; mais cette dernière disposition ne semble pas, à priori, devoir être avantageuse, parce que l'effort à demander à l'aiguilleur pour provoquer lui-même le mouvement du mécanisme est trop faible pour justifier l'emploi de servo-moteurs, emploi qui aurait, par contre, l'inconvénient d'émousser l'attention de l'aiguilleur.

On peut également *sans modifier en rien ni le rôle ni la fonction du combinateur contrôlé*, faire varier en quelque sorte à l'infini la disposition et le groupement des organes accessoires en vue, soit de réduire le plus possible la longueur de la table de commande, soit de faciliter à l'aiguilleur le choix de l'organe sur lequel il doit agir pour donner un itinéraire déterminé. Ce sont là des avantages incontestables, que l'on recherche dans tous les systèmes, mais dont l'importance, considérable dans les anciens systèmes en raison même du nombre de leviers à manœuvrer pour chaque itinéraire, devient tout à fait secondaire dans le système des leviers d'itinéraires, puisqu'elle se réduit, toutes choses égales d'ailleurs, dans la même proportion que le nombre des coups de levier à donner dans chaque système (1). On remarquera, en effet, que les *avantages généraux du système des leviers d'itinéraires* tels qu'ils ont été résumés plus haut (page 237) tiennent à l'essence même du système, qui consiste, ainsi que nous l'avons dit, à obtenir *simultanément*, par la manœuvre *d'un seul levier*, les mêmes résultats que ceux obtenus, dans les autres systèmes, *successivement* et par la manœuvre de *plusieurs leviers*, et non à la forme ou à la disposition de la table de commande.

Dans la première application du système des leviers d'itinéraires qui a été faite au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, on a établi une seule rangée de leviers affectés chacun à un seul itinéraire simple ou double, parce que le nombre des itinéraires différents (26) à commander par la table était trop faible pour rendre réellement avantageuse une disposition plus condensée, l'écartement entre les leviers extrêmes utilisés étant de 1^m,701 seulement.

Pour le Poste N° 1 de la gare de Dijon-Ville, où le nombre des itinéraires différents s'élève à 50, une table du même type que celle des Postes précédents aurait 3^m,339 de longueur entre leviers extrêmes, longueur encore bien faible si on la compare à celle qu'aurait, pour le même Poste, une table à leviers ordinaires dont le nombre serait compris entre 70 et 110, suivant le système employé pour la réalisation des enclenchements et pour le calage ou verrouillage des aiguilles. Il n'est pas douteux qu'un seul aiguilleur suffirait pour assurer le service d'une table de 3^m,339 seulement, chaque passage n'exigeant que la manœuvre d'un seul levier, sans effort physique; cependant, pour faciliter encore davantage le service et réduire la cabine, on a étudié les deux dispositifs différents qui ont été indiqués plus haut, au paragraphe « *spécimens de tables à leviers d'itinéraires* » (page 227). Ces deux dispositifs (voir Pl. XV, Fig. 3 et 4) sont tout à fait comparables quant à la longueur de la table et aux facilités données à l'aiguilleur pour choisir l'organe représentant sur la table l'itinéraire qu'il veut préparer.

(1) Voir à ce sujet les tableaux relatifs aux Postes N°s 1 et 2 de la gare de Bordeaux-St-Jean, pages 267 à 270.

On peut imaginer bien d'autres dispositifs pour les organes extérieurs de la table, mais convient de remarquer que, par sa nature même, le système des leviers d'itinéraires exige que chaque itinéraire différent soit représenté sur la table par un organe *particulier à cet itinéraire*. Le nombre de ces organes sera donc, *quel que soit le dispositif adopté, exactement égal au nombre des itinéraires différents*, complets ou partiels, à commander par la table; et l'aiguilleur aura *toujours*, pour donner un itinéraire déterminé parmi les n itinéraires commandés par une table, à *choisir un organe parmi n organes identiques*. Aux Postes N° 1 des gares de Bordeaux-St-Jean et de Madrid, ces organes identiques sont des *leviers proprement dits*, et il en est de même pour l'un des deux dispositifs étudiés pour les autres Postes cités au cours de la présente Note; pour l'autre dispositif de ces derniers Postes, les organes identiques sont des *manettes*. La seule facilité qu'on puisse donner à l'aiguilleur pour opérer son choix consiste donc, *non dans la réduction du nombre des organes parmi lesquels il doit choisir*, mais seulement dans un groupement méthodique de ces organes. C'est ce groupement méthodique que réalisent de deux manières *différentes en apparence, identiques au fond, pour l'aiguilleur*, les deux dispositifs indiqués, puisque chacun d'eux permet une sélection à deux degrés: d'abord *le groupe*, puis *l'unité*. Ce même principe de groupement a d'ailleurs été partiellement appliqué à la table du Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, sur laquelle on trouve à côté les uns des autres les leviers commandant un même groupe d'itinéraires convergents, et où *une même manette auxiliaire est commune à un de ces groupes* (leviers 16 à 23).

Nous terminerons ces observations en faisant remarquer que, *quel que soit le dispositif adopté*, l'aiguilleur, après avoir trouvé sur la table l'organe (levier ou manette) représentant spécialement l'itinéraire qu'il veut donner, *a toujours à faire identiquement les mêmes opérations*. Le dispositif consistant à grouper plusieurs itinéraires sous la commande d'un seul levier a seulement l'avantage de diminuer le nombre des organes d'enclenchements (un seul par levier); par contre, en cas d'avarie ou d'arrêt de fonctionnement d'un levier pour une cause quelconque, il aurait l'inconvénient de priver le Poste de la totalité des itinéraires commandés par ce levier; on devra tenir compte, dans le choix à faire de l'un ou de l'autre des deux dispositifs, de l'avantage et de l'inconvénient ci-dessus indiqués, selon l'importance qu'ils pourront avoir respectivement dans chaque cas particulier.

Les considérations que nous venons d'exposer sur les *diverses manières d'agencer les tables de commande du système des leviers d'itinéraires* montrent combien peuvent varier la forme et la disposition de ces tables suivant le programme à réaliser, le type des moteurs d'aiguilles et de signaux, la nature de l'énergie motrice, la forme même et le groupement des organes extérieurs de la table... etc. Il serait évidemment impossible de faire une description, même sommaire, de tous les dispositifs réalisables, et nous devons, par suite, nous borner à décrire dans le Chapitre suivant celui qui a été réalisé au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

Toutefois nous présenterons ici quelques indications générales sur l'organe *fondamental* du système, le **combinateur contrôlé**, qui se retrouvera dans *toutes* les tables de commande du système des leviers d'itinéraires, *quel que soit leur dispositif*; nous terminerons enfin ce Chapitre par une remarque, commune également à tous les dispositifs, concernant *l'établissement des canalisations entre la cabine et les appareils commandés ou contrôlés*.

Organe fondamental du système : Combinateur contrôlé. — Toutes les aiguilles, tous les signaux et autres appareils quelconques, situés ou non dans la zone d'action du Poste, qui doivent être manœuvrés ou contrôlés *pour un itinéraire déterminé* ont leurs organes de commande et de contrôle reliés à *un seul et même organe* de la table de commande, organe qui est également relié à la source d'énergie, et dont le rôle peut se définir dans les mêmes termes que le système des leviers d'itinéraires : *établir entre la source d'énergie et les divers appareils à manœuvrer ou à contrôler les relations voulues pour réaliser le programme de fonctionnement précédemment défini.*

Cet organe, qui réalise à lui seul la *combinaison* complète d'un itinéraire, d'où son nom de *combinateur*, peut occuper plusieurs positions correspondant chacune à l'une des conditions *successives* du programme fixé ; le passage de l'une des positions à la position suivante est subordonné à la position d'un organe d'enclenchement ou de *contrôle*, dont le fonctionnement est d'ailleurs commandé par le combinateur lui-même, sur lequel sont groupées, ainsi qu'il a été dit plus haut, toutes les conditions de contrôle exigées *pour chaque phase de l'opération.*

L'ensemble du combinateur proprement dit et de son organe de contrôle, c'est-à-dire le **combinateur contrôlé**, est donc par essence *l'organe fondamental du système des leviers d'itinéraires.*

Les auteurs du système ont étudié 2 types de combineurs, l'un *électrique*, l'autre *mécanique*, pouvant également s'adapter l'un et l'autre à des moteurs d'un type quelconque utilisant une énergie quelconque.

On trouvera au Chapitre suivant la description du *combinateur électrique*, type adopté pour le Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean parce que ce dispositif a paru préférable dans un Poste où l'énergie motrice est l'électricité.

Quant au *combinateur mécanique*, dont les dispositions ont été arrêtées en 1902, nous n'aurons pas l'occasion de le décrire en détail parce que, pour tous les Postes visés dans cette Notice, on a prévu l'emploi du combinateur électrique pour la même raison qu'au Poste N° 1 de Bordeaux-St-Jean. Nous nous bornerons donc à dire ici que ce type de combinateur est essentiellement constitué par 2 groupes de barres parallèles, l'un des groupes étant perpendiculaire à l'autre ; chaque appareil à commander ou à contrôler du Poste est représenté par une barre de l'un des groupes et chaque itinéraire par une barre de l'autre groupe.

Canalisation unique entre la Cabine et chaque appareil à manœuvrer ou à contrôler. — Un même appareil, une même aiguille, par exemple, peut appartenir à un grand nombre d'itinéraires différents ; on verra, par exemple, qu'au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, les aiguilles N°s 5 et 6 appartiennent chacune à 17 itinéraires. On conçoit dès lors combien l'installation des canalisations serait coûteuse et compliquée s'il fallait établir entre la Cabine et chaque appareil à manœuvrer ou à contrôler une canalisation particulière à chaque itinéraire, tant pour la manœuvre que pour le contrôle. Pour éviter ces inconvénients sérieux, le *combinateur* a été agencé de manière à ce qu'il suffise d'une seule canalisation pour la transmission et d'une seule pour le contrôle pour chaque appareil, quel que soit le nombre des itinéraires auquel appartienne cet appareil.

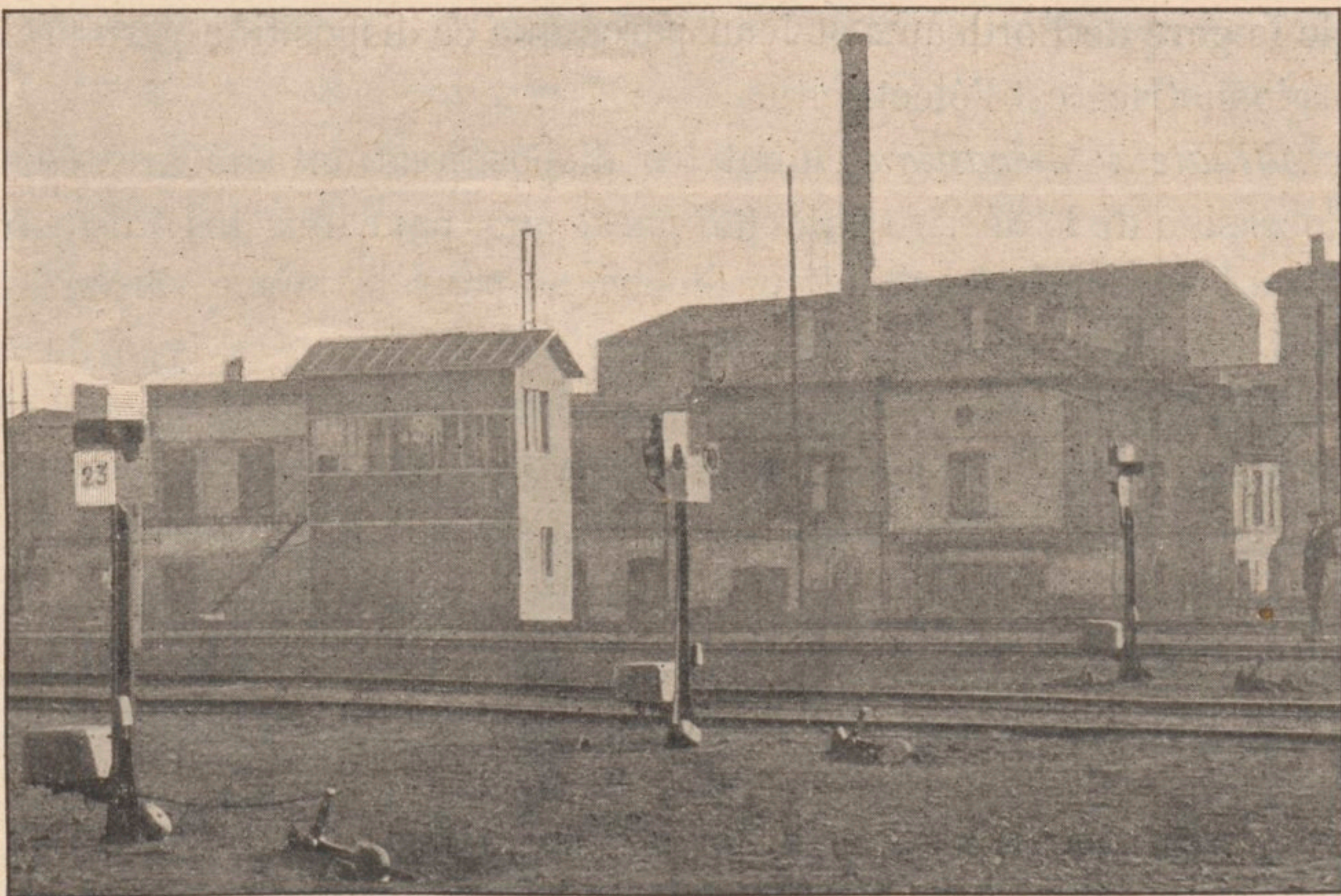
CHAPITRE II.

POSTE N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX-ST-JEAN.

Le Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean est, ainsi que nous l'avons dit au commencement de cette Notice, celui où a été faite la première application du *Système des leviers d'itinéraires*; prochainement un Poste du même type, actuellement en construction dans les ateliers de la Société des Établissements Postel-Vinay qui a également construit celui de Bordeaux, sera installé à la gare de Madrid, sur le réseau des *Chemins de fer du Nord de l'Espagne*; ce dernier Poste est un peu moins important que le premier car il ne commande que 18 itinéraires différents au lieu de 26.

Commande électrique des aiguilles et signaux au moyen des appareils du Système Ducouso et Rodary. — Les aiguilles et signaux dépendant du Poste sont commandés électriquement par des appareils du *Système Ducouso et Rodary*; la description qui va suivre montrera donc l'adaptation du *Système des leviers d'itinéraires* à ces appareils.

Fig. 10. — VUE D'ENSEMBLE DE LA CABINE.
SIGNAUX CARRÉS POURVUS DE MOTEURS ÉLECTRIQUES SYSTÈME DUCOUSO ET RODARY.



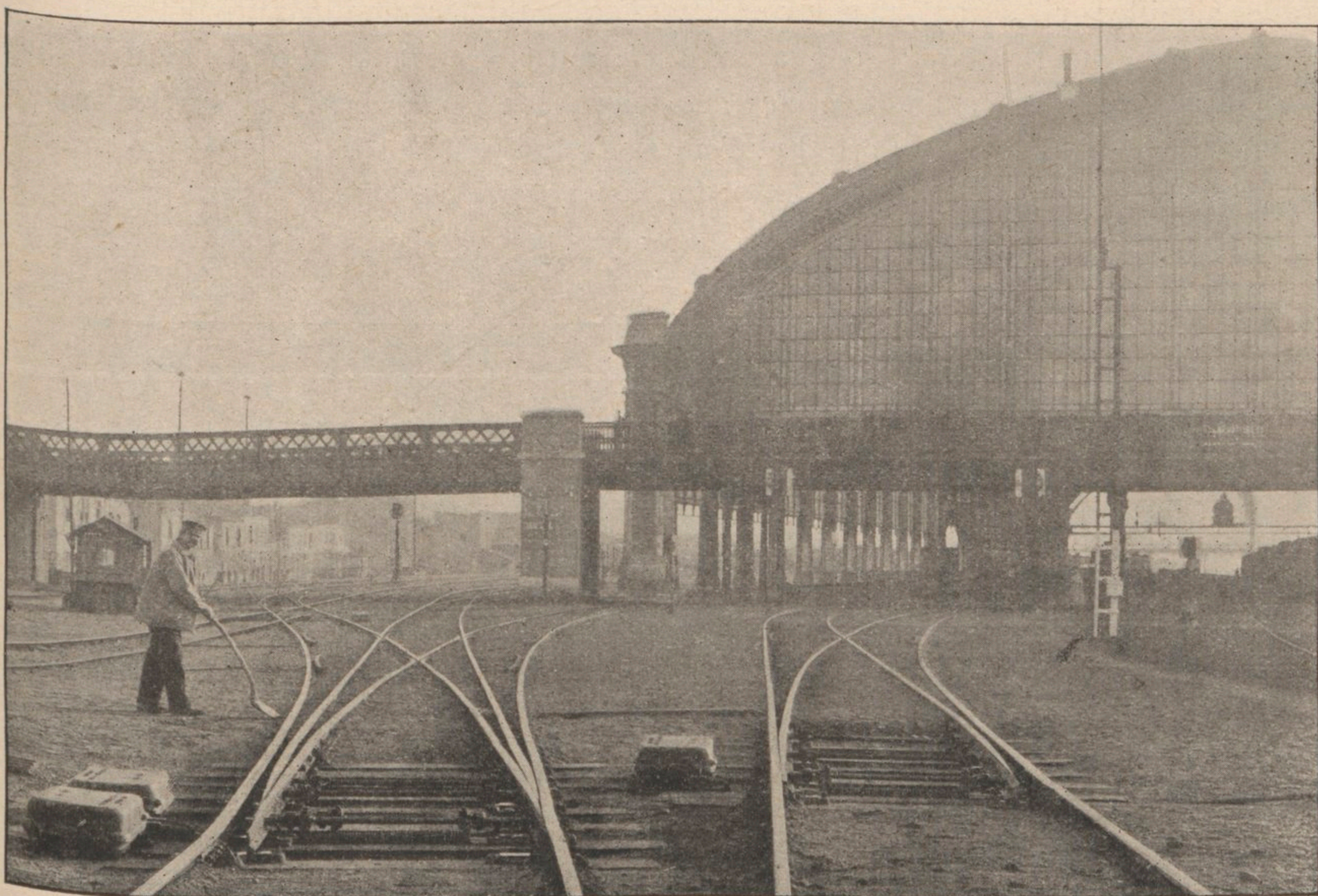
La Figure 10 ci-dessus montre des signaux carrés dont les mâts supportent les boîtes à l'intérieur desquelles se trouvent les moteurs électriques du système *Ducouso et Rodary*; la Figure 11 montre également les boîtes de trois moteurs d'aiguilles du même système attelés, l'un à un changement à 2 voies et les deux autres à un changement à 3 voies. La description de ces appareils, *indépendants du système des leviers d'itinéraires*, ne rentre pas dans le cadre de cette Notice (1); toutefois, pour permettre de suivre les

(1) La description des moteurs électriques, *système Ducouso et Rodary*, paraîtra dans un prochain numéro de la *Revue Générale* (N. D. L. R.).

explications ultérieures, nous devons donner ici quelques renseignements généraux sur leur fonctionnement.

Les **moteurs d'aiguilles** sont établis de telle sorte qu'il suffit de changer le sens du courant pour changer également le sens de rotation de la dynamo qui provoque, par des organes intermédiaires appropriés, le déplacement de l'aiguille ; cette disposition, complétée en Cabine par un *inverseur de courant* dont il sera parlé plus loin, permet de commander les deux sens de marche du moteur par une simple canalisation à 2 fils. Le mécanisme intermédiaire entre la dynamo et la bielle attelée à l'aiguille est disposé de manière à produire, par un excès de course de la pièce d'entraînement, le *calage* de cette bielle, ce qui dispense d'établir des appareils spéciaux de calage ou de verrouillage des aiguilles.

Fig. 11 — AIGUILLES POURVUES DE MOTEURS ÉLECTRIQUES SYSTÈME DUCOUSSO ET RODARY.



Les *contrôles de position normale ou renversée* ainsi que le *contrôle de calage* sont obtenus par des commutateurs distincts, placés dans la boîte du moteur et actionnés, les premiers, par une tringle rigide fixée à la lame de l'aiguille, et le second par l'appareil de calage lui-même.

Les **moteurs de signaux** tournent toujours dans le même sens ; l'action de la dynamo n'est utile que pour *faire ouvrir* un signal fermé. Dès que le signal est ouvert, le courant cesse de passer dans la dynamo, qui s'arrête ; mais un courant de plus faible intensité continue à passer dans un embrayage électrique qui maintient le signal dans la position d'ouverture : dès que ce courant vient à cesser pour une cause quelconque, le signal se referme sous l'action de son contrepoids de rappel.

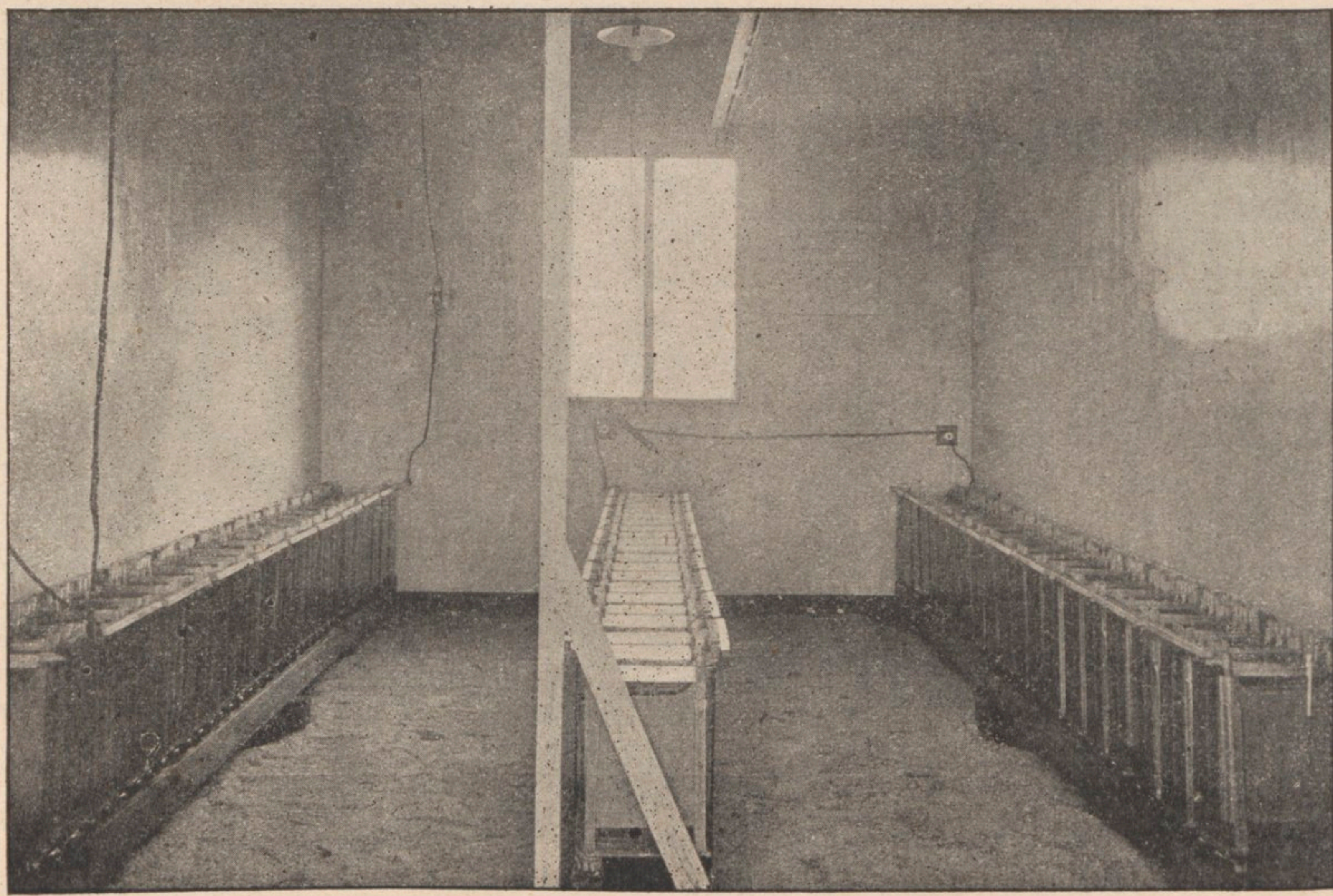
Les **canalisations** entre la Cabine et chacun de ces appareils comprennent, pour un *moteur d'aiguille* : 5 fils, soit 2 fils pour le circuit de transmission et 3 fils pour le contrôle,

dont 1 particulier à chacune des positions normale ou renversée, et 1 fil de retour commun ; pour un moteur de signal : 3 fils dont 1 fil pour le circuit de transmission, 1 fil pour le contrôle de *fermeture*, le seul réellement utile, et 1 fil de retour commun.

Cabine. — Les plans et coupes de la Cabine sont représentés sur la Planche X ; la Figure n° 10 (page 244) en donne la vue d'ensemble. La Cabine mesure intérieurement 5^m,00 de longueur sur 3^m,00 de largeur ; mais elle aurait pu être réduite sans grand inconvénient, si la place avait fait défaut, car elle a pu contenir simultanément 30 personnes pouvant suivre facilement les explications données sur le mécanisme et son fonctionnement pendant que l'aiguilleur assurait le service du Poste.

Elle renferme, au rez-de-chaussée : une *batterie d'accumulateurs* (Fig. 12) ; les *rhéostats* au moyen desquels on a égalisé les résistances totales des circuits de transmission de toutes les aiguilles qui, devant se mouvoir *simultanément* pour un itinéraire déterminé, sont reliés momentanément *en parallèle* à la source d'électricité au moment où l'aiguilleur donne ou détruit cet itinéraire ; enfin, les *piles* des téléphones, sonneries et autres appareils de communication établis entre le Poste 1 et d'autres Postes.

Fig. 12. — BATTERIE D'ACCUMULATEURS AU REZ-DE-CHAUSSÉE DE LA CABINE.

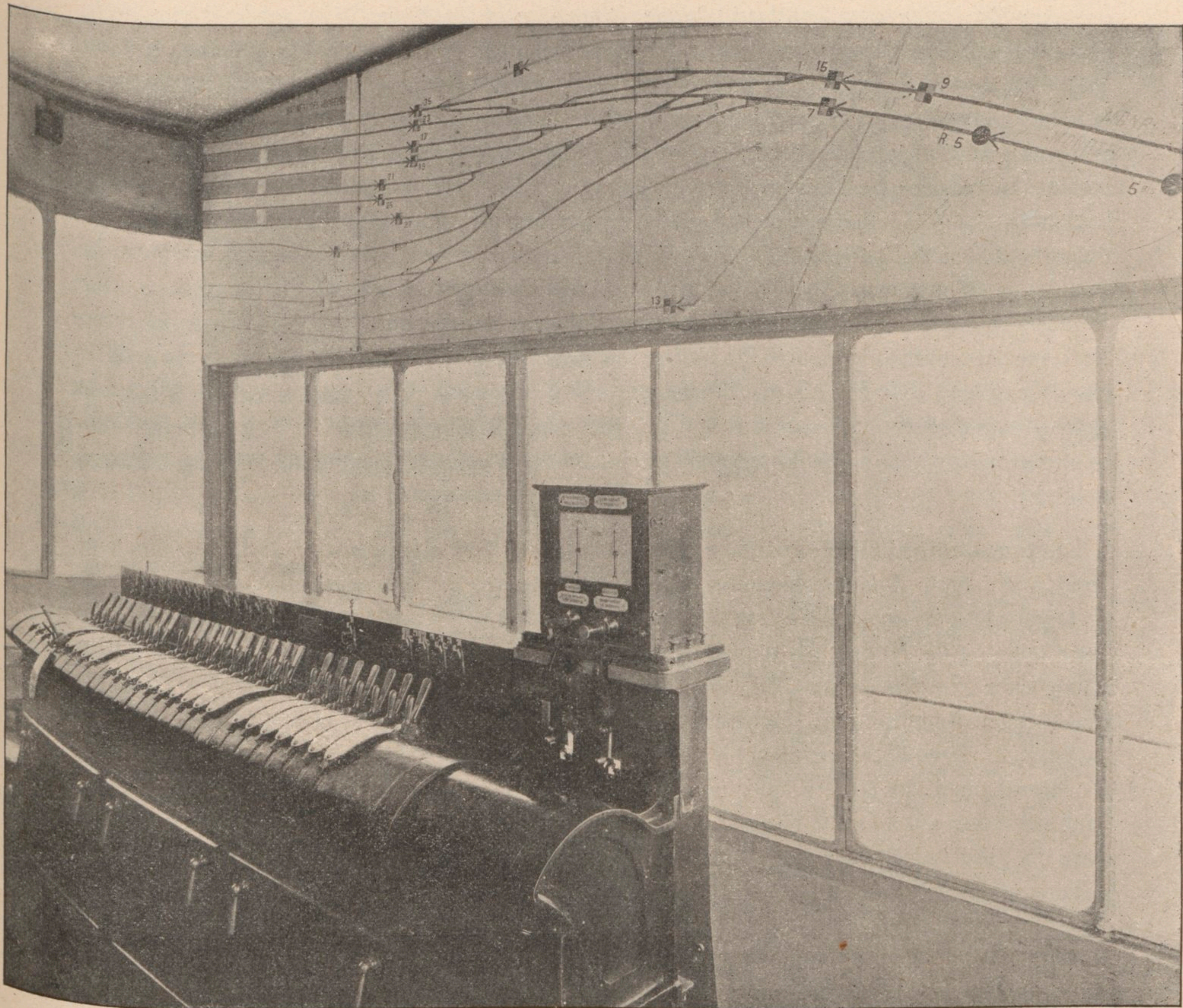


A l'étage, on trouve : la *table de commande*, qui porte à son extrémité, côté droit, un appareil spécial de block étranger au système des leviers d'itinéraires ; le *tableau schématique de contrôle individuel, permanent, acoustique et optique, des aiguilles et des signaux* (Fig. 13) ; le *tableau d'entrée et de groupement des fils*, placé derrière l'aiguilleur, tableau dans lequel sont établis deux *appareils de secours* permettant, l'un, de *commander individuellement chaque aiguille ou signal* sans utiliser la table de commande, l'autre, de *supprimer momentanément certains enclenchements* ; un *transformateur* pour charger les accumula-

teurs; un *tableau de distribution*; enfin, les *appareils de communication avec d'autres Postes* (téléphones, sonneries, voyants électriques,.... etc.).

Fig. 13. — INTÉRIEUR DE LA CABINE (ÉTAGE).

TABLE DE COMMANDE. — TABLEAU SCHÉMATIQUE DE CONTROLE DES AIGUILLES ET DES SIGNAUX.



Capacité des accumulateurs suffisante pour 3 jours. — Les appareils établis au rez-de-chaussée de la Cabine ne méritent aucune mention spéciale, sauf en ce qui concerne la capacité des accumulateurs, qui a été fixée à *120 a. h.*, chiffre correspondant à peu près à la consommation totale du Poste pendant 3 jours. On a ainsi une réserve suffisante pour parer soit à un arrêt prolongé de l'usine électrique centrale qui fournit le courant à la dynamo motrice du transformateur, soit à un dérangement du transformateur lui-même. Nous indiquons plus loin, lorsque nous parlerons du *tableau de distribution* (page 263), les autres mesures de précaution qui ont été prises pour éviter toute interruption de fonctionnement du Poste pour cause de manque de courant.

Nous allons décrire maintenant les installations situées à l'étage de la Cabine.

Table de commande. — Programme. — Nous avons déjà donné au Chapitre I, page 227, quelques indications générales relatives à la disposition extérieure de cette table ; on trouvera à la fin de la présente Notice (*annexe n° 1*) un tableau synoptique dans lequel sont résumées toutes les conditions du programme réalisé, et notamment : *les itinéraires commandés ; le numéro du levier commandant chaque itinéraire et la disposition schématique de la manette auxiliaire correspondante ; les appareils de voie et signaux commandés ou contrôlés pour chaque itinéraire ; les différents leviers commandant ou contrôlant chaque appareil de voie ou signal...*, etc. Ce tableau montre que la table commande 26 itinéraires différents, dont 15 doubles et 11 simples, représentés chacun sur la table par un levier avec manette auxiliaire ; toutefois *une seule* manette auxiliaire est commune aux 8 leviers N^{os} 16 à 23, affectés à 8 *itinéraires divergents* ; elle actionne et contrôle 22 aiguilles et 22 signaux ; l'aiguille 5, qui fait partie de 17 itinéraires (voir les 3 dernières lignes) dont 11 fois avec le signe — (position renversée) est actionnée par 11 leviers et contrôlée par 17 ; le levier 14 (voir les 3 dernières colonnes) actionne et contrôle simultanément 4 aiguilles à mettre en position renversée et contrôle en outre 7 aiguilles en position normale, soit 11 aiguilles contrôlées simultanément ; le levier 15 agit de même sur un ensemble de 10 aiguilles, dont 5 ayant le signe — sont actionnées simultanément : c'est pendant la manœuvre de ce levier, qui actionne le plus grand nombre d'aiguilles, que se produit le *débit maximum de courant à un moment donné*.

Enclenchements mécaniques ; possibilité de les supprimer. — Les leviers sont reliés à une table d'enclenchements mécaniques à barres horizontales actionnées, au moyen de taquets et d'encoches à 45°, par des barres verticales solidaires des leviers. *Le seul rôle* de cette table est de réaliser les enclenchements *d'incompatibilité des itinéraires*, c'est-à-dire d'empêcher le renversement du levier affecté à une itinéraire déterminé lorsque un autre levier affecté à un itinéraire quelconque incompatible avec le premier n'est pas *complètement en position normale*. Ces enclenchements auraient pu également être réalisés par l'autre organe d'enclenchement des leviers, le *verrou de contrôle*, dont il sera parlé plus loin ; on peut donc, tout en conservant au système des leviers d'itinéraires le dispositif appliqué au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, *supprimer la table d'enclenchements mécaniques* lorsque cette suppression présente un intérêt quelconque.

Mécanisme d'un itinéraire ; combinateur. — La Planche XI, Fig. 1 est une *coupe transversale de la table de commande* qui représente la disposition des organes de cette table affectés à un itinéraire ; la Fig. 2 de la même Planche est le *schéma d'ensemble du mécanisme d'un itinéraire* ; enfin, la Planche XII, qui donne les *positions successives du mécanisme*, permet d'en suivre le fonctionnement. Un même organe est désigné par la même lettre sur toutes les Figures.

L'ensemble du mécanisme de la table de commande correspondant à un levier comprend trois parties principales :

- 1° *Le levier de manœuvre avec verrou de contrôle et enclenchements mécaniques ;*
- 2° *Un inverseur de courant ;*
- 3° *Un combinateur électrique.*

La 1^{re} partie se compose du *levier proprement dit A* portant 3 taquets *b, b 1, b 2* combinés avec un verrou vertical *C* commandé par l'électro-aimant de contrôle *B*. Le levier *A* est solidaire de la barre verticale *a* de la table d'enclenchements mécaniques. Dans ce dispositif, l'organe de contrôle du *combinateur contrôlé* dont nous avons parlé à la fin du Chapitre I (page 243) est le verrou électrique *C* qui agit indirectement sur le combinateur proprement dit par l'intermédiaire du levier de manœuvre; mais on pourrait adopter une autre disposition consistant à faire agir l'organe de contrôle soit directement sur le combinateur, soit encore sur un petit servo-moteur si on croyait devoir renoncer complètement à l'utilisation de la force musculaire pour le service de la table de commande.

La 2^e partie se compose d'un *inverseur de courant D*, organe particulier au système de commande électrique *Ducouso et Rodary*, dont nous devons cependant dire quelques mots pour permettre de suivre les détails du fonctionnement du système des leviers d'itinéraires adapté à ce système de commande. Le rôle de cet organe est de déterminer, au moyen de touches et de ressorts appropriés, le sens du courant de transmission duquel dépend le sens de marche des moteurs des aiguilles (les moteurs de signaux tournent toujours dans le même sens); d'autre part, d'approprier à ce sens de marche les conditions de contrôle de l'électro-aimant *B*. L'inverseur est actionné par le levier *A* arrivant à fond de course dans ses deux positions extrêmes, normale ou renversée, au moyen des cliquets *c, c 1* (Pl. XI, Fig. 1) qui entraînent la plaque *c 2* à laquelle est attelée la bielle *d 1*. En outre, l'inverseur peut être actionné brusquement par le ressort *d 2* si on ramène le levier *A* vers sa position initiale, avant de l'avoir conduit à fond de course dans le sens d'une manœuvre déjà commencée; cet effet est obtenu par l'action des cliquets *c, c 1* contre les leviers *c 3, c 4*, respectivement pour un sens de mouvement déterminé.

La 3^e partie, ou *combinateur électrique*, se compose de deux cylindres *E, E 1* susceptibles d'un mouvement de rotation. Le levier *A* imprime ce mouvement par l'engrenage *e* au cylindre *E*, et celui-ci le transmet avec un retard déterminé au cylindre *E 1*, au moyen d'un accouplement *e 1*.

Le cylindre *E* produit le groupement des liaisons composant le circuit de contrôle, circuit différent pour le même levier selon qu'il s'agit de le faire passer de la position normale à la position renversée ou de la position renversée à la position normale. En outre, le cylindre *E* commande la position des signaux qui autorisent le passage.

Le cylindre *E 1* opère le groupement des circuits de transmission des aiguilles et autres appareils (1) dont la position détermine l'itinéraire, et qui figurent avec le signe — dans la formule de cet itinéraire.

En principe, et quel que soit l'itinéraire commandé par un levier déterminé, on considère sur le cylindre *E* six génératrices susceptibles de porter des touches métalliques. Dans le mouvement de rotation du cylindre, chacune de ces génératrices vient au contact d'une rangée de ressorts, pour une position déterminée du levier de manœuvre.

Le cylindre *E 1* porte des touches seulement sur une génératrice, laquelle vient au contact des ressorts correspondants pour deux positions déterminées du levier de manœuvre. Pour un itinéraire ne comprenant aucune aiguille ou autre appareil en position renversée, il n'y a pas de touches sur le cylindre *E 1* qui peut, par suite, être supprimé.

(1) Le disque de ralentissement D. R. 5, par exemple, pour l'itinéraire commandé par le levier 17 (voir tableau de l'annexe n° 1).

Fonctionnement du mécanisme d'un itinéraire. — Les explications ci-après doivent être suivies sur les schémas des Planches XI et XII. Sur la Planche XI, les *cylindres* *E*, *E 1* sont figurés développés, de manière à montrer clairement la position des touches suivant les six génératrices numérotées 1, 1^b, 2, 3, 3^b et 4, chacun de ces numéros se rapportant d'ailleurs à la position correspondante du levier de manœuvre dans les phases successives du fonctionnement exposées Planche XII. Il faut donc supposer, en considérant la Planche XI, que les ressorts sont au contact de la génératrice correspondant à la position déterminée du levier pour laquelle on veut observer le fonctionnement.

Dans tous les cas, l'électro-aimant de contrôle *B* est relié, d'une part, au pôle + de la batterie et, d'autre part, au ressort *e 2* du combinateur. Le pôle — de la batterie est dirigé par les ressorts *f f 1* de l'inverseur sur les ressorts *e 3* ou *e 4* du combinateur. Ainsi quand le levier *A* est mû de la position normale vers la position renversée, le circuit de l'électro-aimant *B* ne peut être complet que si les diverses branches du circuit aboutissant aux ressorts compris entre *e 3* et *e 2* sont toutes fermées, parce que, pour ce sens de marche, c'est le ressort *e 3* qui communique au pôle — de la batterie par le ressort *f* de l'inverseur *D*. Pour le mouvement inverse, c'est-à-dire de la position renversée vers la position normale, l'inverseur *D* occupe une position inverse, telle que *f* est isolé tandis que *f 1* communique au pôle —, mais *f 1* est relié au ressort *e 4* du combinateur : aussi le circuit de l'électro-aimant *B* n'est complet que s'il y a continuité entre les ressorts *e 4* et *e 2*.

Le but de ces dispositions est de matérialiser les conditions du *programme général de fonctionnement* défini au Chapitre I (page 231) en ce qui concerne les effets *successifs* produits par le mouvement d'un levier et nous allons, en suivant le renversement et le redressement du levier, montrer que ce programme est bien réalisé.

Position 1, ou position normale. — Dans la position 1, *tous les ressorts* du combinateur sont sur la génératrice 1, dépourvue de touches de contact, et par conséquent *isolés*.

Renversement du levier de la position 1 à la position 2. — Pour renverser le levier *A*, il faut d'abord que la barre d'enclenchement mécanique *a* soit libre ; si cette condition est remplie, la barre se déplace avec le levier et produit par cela même l'enclenchement en position normale des leviers des itinéraires incompatibles (1^{er} effet du programme, page 231) ; le levier *A* est alors à la position 1^{bis}.

En suite, le taquet *b 2* taillé en pente vers le verrou *C* franchit celui-ci en l'abaissant ; puis le taquet *b 1* se présente au verrou *C* qu'il ne peut franchir que si celui-ci s'est relevé sous l'action du ressort antagoniste *b 3*. La position 2 ne peut être franchie par le levier tant que le verrou *C* contre lequel bute le taquet *b* n'est pas abaissé, et l'abaissement du verrou ne peut être produit que par l'excitation de l'électro-aimant *B*.

Or, le mouvement du cylindre *E* de la position 1^{bis} à la position 2 entraîne aussi celui du cylindre *E 1*, lequel par son jeu de touches ferme le *courant de transmission* entre les ressorts *e 7*, *e 8*, sur chacun des circuits particuliers des aiguilles et autres appareils dont la position détermine l'itinéraire et qui figurent dans la formule de l'itinéraire avec le signe —, circuits qui aboutissent aux ressorts intermédiaires entre *e 7* et *e 8* ; le courant est fermé dans le sens convenable pour mouvoir les moteurs dans le sens du renversement, le ressort *e 7* du combinateur étant en communication avec le pôle + de la batterie, par l'inverseur *D*, tandis que le ressort *e 8* est sur le pôle —. Cette disposition a donc bien pour effet de provoquer la *manœuvre*

simultanée de tous les appareils à mettre en position renversée (2^e effet. — *a*, du programme, page 231).

D'autre part, quand le levier arrive en position 2, le cylindre *E* présente sa génératrice 2 au contact des ressorts *e 2*, *e 3* et de tous les autres compris entre ceux-ci, correspondant chacun au *contrôle de position et de calage ou verrouillage* de tous les appareils de voie compris dans l'itinéraire, tant avec le signe + qu'avec le signe — ; l'excitation de l'électro-aimant *B* ne pourra donc se produire, et le levier ne pourra franchir la position 2 que si toutes ces conditions sont satisfaites simultanément (2^e effet. — *b*, du programme, page 231).

Renversement du levier de la position 2 à la position 3. — Le levier étant dans la position 2, dès que l'électro-aimant *B* est excité aucun obstacle ne s'oppose plus au passage de la position 2 à la position 3. En opérant ce mouvement, le levier *A* entraîne l'inverseur *D* par le cliquet *c 1*, ce qui a pour effet de *rompre le courant général de transmission* dans cet inverseur ; d'autre part le cylindre *E 1* entraîne ses touches hors du contact des ressorts *e 7*, *e 8* et intermédiaires, produisant ainsi *l'isolement des circuits particuliers de transmission* de chaque appareil. Simultanément le cylindre *E* présente sa génératrice 3 aux ressorts *e 2*, *e 3* et intermédiaires, ce qui *isole les différentes branches du circuit de contrôle*. En arrivant à fond de course, le levier *A* a complètement déplacé l'inverseur *D*, de sorte que cet organe est en position convenable pour le mouvement inverse. La génératrice 3 du cylindre *E* est pourvue d'une touche qui, dans la position 3, fait communiquer le ressort *e 5* relié au pôle + avec le ressort *e 6*, auquel aboutit le *circuit de transmission du signal autorisant le passage*. Si ce circuit n'est pas coupé en un autre point, c'est-à-dire si le levier n'est pas muni d'une manette auxiliaire, le courant passe dans le moteur du signal autorisant le passage, et *ce signal s'ouvre* (3^e effet du programme, page 231). Si le levier est muni d'une manette auxiliaire, dont le fonctionnement sera indiqué plus loin, le circuit de transmission du signal ne sera fermé, et le signal ne s'ouvrira que si le levier *A* est à fond de course en position renversée (position 3), et si, *en outre*, la manette auxiliaire est inclinée du côté correspondant à l'ouverture de ce signal ; dès que l'une quelconque de ces deux conditions cesse d'être remplie, le signal se referme.

Redressement du levier de la position 3 à la position 3^{bis}. — Le levier *A* partant de la position 3 ne peut dépasser la position 3^{bis}, dans laquelle il se trouve arrêté par la butée du taquet *b* contre le verrou *C*. Le cylindre *E* présente sa génératrice 3^{bis} au contact des ressorts ; *e 5* et *e 6* n'étant plus reliés par la touche de la génératrice 3, le *circuit de transmission du signal autorisant le passage est coupé*, ce qui a pour effet de produire la *fermeture de ce signal* (4^e effet. — *a*, du programme, page 232) si cette fermeture n'a pas été déjà provoquée par le redressement de la manette auxiliaire.

L'excitation de l'électro-aimant *B* nécessaire pour permettre au levier *A* de franchir la position 3^{bis} se produit dès que le circuit est complété entre les ressorts *e 2* et *e 4* du cylindre *E*, c'est-à-dire dès que le *contrôle de fermeture* du signal a lieu (4^e effet. — *b*, du programme, page 232).

Redressement du levier de la position 3^{bis} à la position 4. — Aussitôt que le levier *A* dépasse la position 3^{bis} vers la position 4, le contact de la génératrice 3^{bis} avec les ressorts cesse, l'électro-aimant *B* n'est plus excité et le verrou *C* remonte pour laisser passer

le taquet *b 1*, ce qui permet au levier *A* d'atteindre la position 4, limitée par la butée du taquet *b 2* contre le verrou *C*.

Dans la position 4, le cylindre *E 1* donne le *courant de transmission* à chacun des circuits particuliers des appareils qui figurent dans l'itinéraire avec le signe —, circuits aboutissant aux ressorts compris entre *e 7* et *e 8*; mais ce courant est en sens inverse de ce qu'il était pour le renversement des appareils (position 2) le ressort *e 7* correspondant à présent au pôle — et le ressort *e 8* au pôle +, ce qui a pour effet de *remettre simultanément tous les appareils en position normale* (5^e effet. — *a*, du programme, page 232).

D'autre part, dans la même position 4, le circuit de l'électro-aimant *B* comprend les ressorts *e 2*, *e 4* et intermédiaires, qui correspondent au *contrôle de position et de calage ou verrouillage de tous les appareils qui doivent reprendre leur position normale*; le levier *A* ne pourra donc franchir la position 4 que si toutes ces conditions sont simultanément remplies (5^e effet. — *b*, du programme, page 232).

Redressement du levier de la position 4 à la position 1 ou position normale. — En passant de la position 4 à la position 1, le levier *A* entraîne l'inverseur *D* par le cliquet *c* (Pl. XI, Fig. 1), ce qui a pour effet de *rompre le courant général de transmission* dans cet inverseur; d'autre part le cylindre *E 1* entraîne ses touches hors du contact des ressorts *e 7*, *e 8* et intermédiaires, produisant ainsi l'*isolement des circuits particuliers de transmission* de chaque appareil. Simultanément le cylindre *E* présente sa génératrice 1 dépourvue de touches aux ressorts *e 2*, *e 4* et intermédiaires, ce qui *isole les différentes branches du circuit de contrôle*. Enfin l'inverseur *D* prend la position 1 qui convient pour le prochain mouvement en sens contraire.

Lorsque le levier *A* est dans la position 1, et alors seulement, la barre verticale *a* ayant fait sa course entière dans la table d'enclenchements mécaniques, l'enclenchement des leviers des itinéraires incompatibles disparaît (6^e effet du programme, page 232).

On remarquera que les différentes positions du levier correspondant aux phases successives du fonctionnement sont symétriques deux à deux, savoir : 1 et 3 pour le levier en position normale et en position renversée; 2 et 4 pour opérer la commande des appareils de voie respectivement vers la position renversée et vers la position normale. Seule, la position 3 *bis* n'a pas jusqu'ici de position symétrique utilisée : cette position symétrique 1 *bis* correspond au cas où le levier *A* doit être enclenché *en position normale* par le verrou *C*, de même que la position 3 *bis* correspond à l'enclenchement du levier en *position renversée*. La position 1 *bis* a été utilisée pour les leviers N^{os} 16 à 22 du Poste N^o 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, qui sont enclenchés en position normale par le Poste central (voir le tableau de l'Annexe N^o 1); c'est ce qui aurait lieu également pour tous les leviers si on supprimait la table d'enclenchements mécaniques. Dans ce cas, le taquet *b 2* au lieu d'être taillé en pente vers le verrou *C*, comme il a été dit plus haut, est taillé parallèlement à ce verrou.

Pour rendre plus nettes les explications générales que nous venons d'exposer sur le fonctionnement du mécanisme d'un itinéraire, nous les adapterons plus loin à un cas déterminé, choisi à titre d'exemple; mais nous devons auparavant décrire le *dispositif et le fonctionnement des manettes auxiliaires* et donner quelques indications sur le *tableau d'entrée et de groupement des fils* et le dispositif qu'il contient pour la *commande individuelle des aiguilles et signaux*.

Dispositif et fonctionnement des manettes auxiliaires. — Les manettes auxiliaires de la table du Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean sont de 3 types différents, correspondant aux 3 cas suivants :

1^{er} Cas. — *Le levier commande un itinéraire simple; le signal carré autorisant le passage n'est pas précédé d'un signal à distance.* — Deux leviers, N°s 13 et 27 (voir le tableau de l'annexe N° 1) répondent à cette hypothèse. Dans ce cas, la manette auxiliaire peut occuper 2 positions : *verticale*, le signal carré autorisant le passage *est fermé*; inclinée du côté vers lequel se dirige le mouvement, le signal *peut être ouvert* et est ouvert effectivement, ainsi qu'il a été dit plus haut, si le levier est à fond de course en position renversée. Ce résultat est obtenu au moyen d'un commutateur simple actionné par la manette, commutateur par lequel passe le circuit de transmission du signal, et qui coupe ce circuit lorsque la manette est verticale.

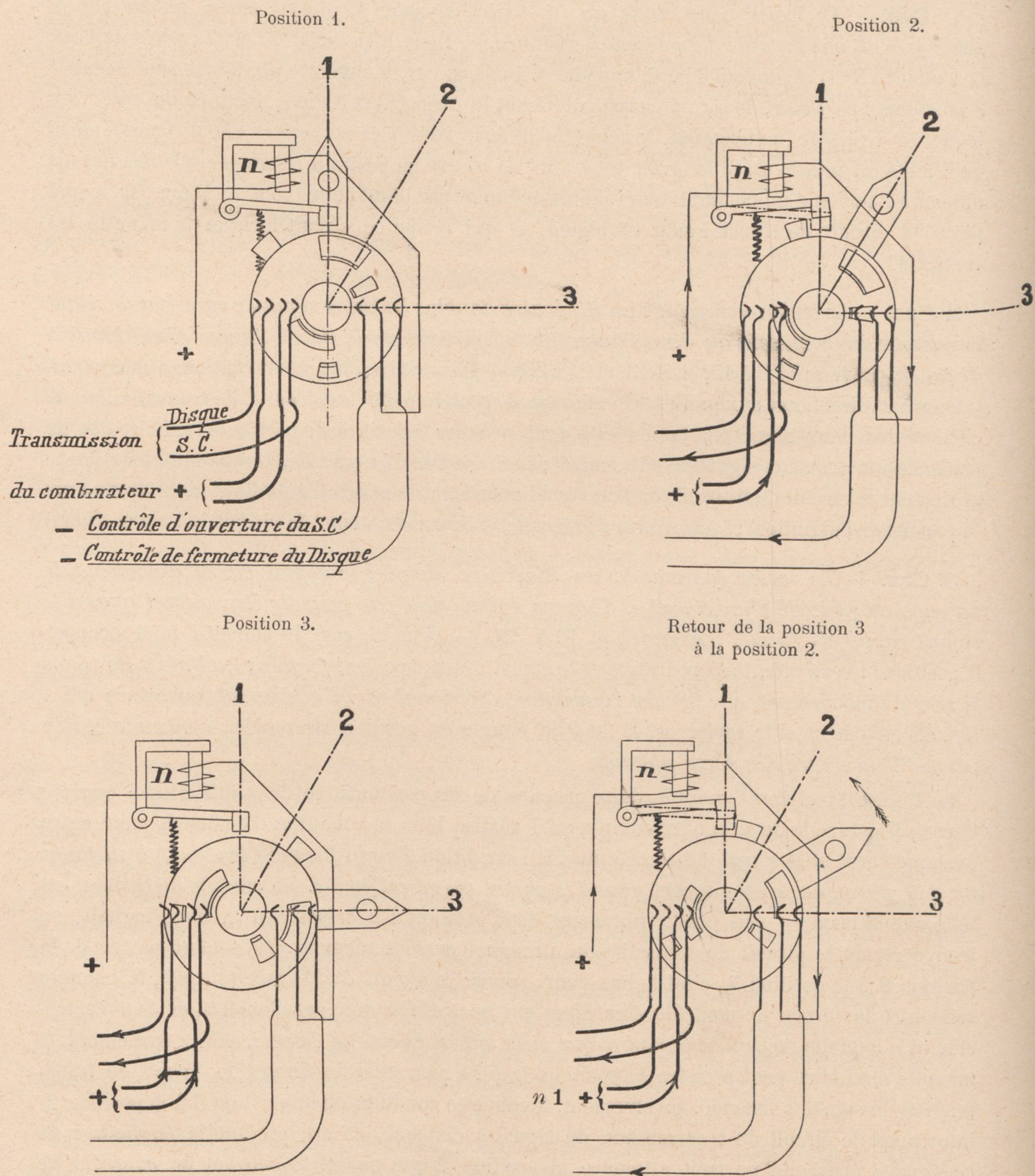
2^e Cas. — *Le levier commande un itinéraire double; les deux signaux carrés autorisant le passage dans un sens ou dans l'autre ne sont précédés ni l'un ni l'autre d'un signal à distance*, (Leviers N°s 3 à 15, sauf 13, et 24 à 26). — Dans ce cas, la manette actionne un commutateur à 2 directions auxquelles aboutissent respectivement les circuits de transmission de chacun des deux signaux; la manette peut occuper 3 positions : *verticale*, les circuits de transmission des deux signaux sont coupés; *inclinée vers la gauche*, le commutateur ferme seulement le circuit de transmission du signal autorisant le mouvement allant de la droite vers la gauche de l'aiguilleur; *inclinée vers la droite*, il ferme seulement le circuit de l'autre signal.

3^e Cas. — *Le levier commande un itinéraire simple; le signal carré autorisant le passage est précédé d'un signal à distance qui ne doit pas pouvoir être ouvert quand le signal carré est fermé*, (Leviers 2 et 16 à 23). — Dans ce cas, la manette peut occuper 3 positions : *verticale*, le signal carré et le signal à distance *sont fermés*; *inclinée à 30°* dans le sens du mouvement, elle *permet l'ouverture du signal carré seulement*, ouverture qui a lieu effectivement si le levier est à fond de course en position renversée; *horizontale*, elle *permet l'ouverture des deux signaux*.

La Figure 14 ci-après montre, dans chacune de ses positions, le dispositif adopté pour le 3^e cas; il est facile de se rendre compte qu'il réalise bien la condition d'enclenchement entre le signal carré et le signal à distance (disque), condition d'après laquelle *le signal à distance ne doit pas pouvoir être ouvert quand le signal carré est fermé*. En effet, la disposition est telle que la manette peut passer librement de la position 1 à la position 2, dans laquelle se trouve fermé le circuit de transmission du signal carré seulement. Mais pour passer de la position 2 à la position 3, c'est-à-dire pour *ouvrir le signal à distance* (disque), la manette rencontre le verrou de contrôle électrique qui ne s'efface que par l'excitation de l'électro-aimant *n* laquelle ne peut se produire *que si le signal carré est ouvert*. Alors seulement la manette auxiliaire peut prendre la position 3, qui a pour effet de fermer le circuit de transmission du signal à distance. Inversement, la manette conduite de la position 3 à la position 2, interrompt le circuit de transmission du signal à distance, ce qui produit la *fermeture* de ce signal; mais elle ne peut atteindre la position 2 que quand le courant de *contrôle de fermeture du signal à distance* excite l'électro-aimant *n*, dont l'armature est alors attirée et permet à la manette de continuer sa course vers la position 2. Dans ce cas, comme dans les deux autres cas précédents, les signaux ne peuvent s'ouvrir que si le levier est renversé puisque

la connexion du fil $n\ 1$ avec le pôle $+$ de la batterie n'existe que par l'intermédiaire du *combinateur*.

Fig. 14. — MANETTE AUXILIAIRE CONTRÔLÉE D'UN SIGNAL CARRÉ PRÉCÉDÉ D'UN SIGNAL A DISTANCE.



Les 3 types de manettes auxiliaires que nous venons de décrire permettent, en les combinant, de résoudre tous les autres cas qui peuvent se présenter tels que : *levier commandant un*

itinéraire double, dont l'un des signaux carrés est précédé d'un signal à distance ; même cas, chaque signal carré étant précédé d'un signal à distance ; levier commandant plusieurs itinéraires..., etc.

Tableau d'entrée et de groupement des fils. — Tout appareil moteur d'aiguille ou de signal est raccordé à la Cabine, ainsi qu'il a été dit plus haut, par un câble particulier, unique pour chaque appareil, qui aboutit directement au *tableau d'entrée et de groupement des fils* placé au premier étage de la Cabine (Pl. X). Ce tableau est encore le centre de groupement et de départ des fils qui, ramifiés sur les précédents, vont aux *combinateurs* des divers itinéraires comprenant ces appareils. Ce même tableau renferme pour chaque appareil à contrôler autant de relais de contrôle que de positions à contrôler : un seul pour les signaux carrés (*fermeture*) deux pour les disques (*ouverture et fermeture*) deux pour les aiguilles (*position normale et position renversée*). Enfin, il renferme le dispositif spécial pour la *commande individuelle des aiguilles et signaux* (Chapitre I, page 234) ainsi qu'un *appareil de secours* permettant de supprimer l'enclenchement des leviers 16 à 22 pour le Poste Central (Chap. I, page 234).

Méthode des connexions. — La méthode des connexions est la suivante :

1° **Câble d'un moteur d'aiguille (5 fils).** — Les deux fils du circuit de transmission se connectent à deux bornes *j* (Pl. XI, Fig. 2) d'où ils se ramifient vers les ressorts des cylindres *E 1* des différents combinateurs affectés aux itinéraires comprenant cette aiguille avec le signe — ;

Le fil de contrôle commun aux 2 positions de l'aiguille est connecté au pôle — de la batterie ;

Le fil de contrôle particulier à la position normale aboutit au relais *F* de contrôle de position normale et, après avoir traversé celui-ci, passe dans l'électro-aimant *H* qui commande le voyant de position normale dans le *tableau schématique de contrôle individuel, permanent, acoustique et optique des aiguilles et signaux* (Chap. I, page 234), puis il rejoint le pôle + de la batterie ;

Le fil de contrôle particulier à la position renversée aboutit au relais *F 1* de contrôle de position renversée, passe en suite dans l'électro-aimant *H 1* du voyant de position renversée du tableau schématique pour aboutir enfin au pôle + de la batterie.

Le circuit de contrôle de chaque position passe en série à l'intérieur de la boîte du moteur d'aiguille, dans 3 commutateurs à 2 directions : l'un de ces commutateurs est commandé par la lame de l'aiguille (*contrôle de position*) ; le second par l'appareil de calage (*contrôle de calage*) ; le troisième enfin, par le *distributeur* ou organe déterminant le sens de rotation du moteur. Lorsque les 3 commutateurs ferment simultanément le circuit pour la même position, le relais de contrôle en Cabine correspondant à cette position, *F* pour la position normale ou *F 1* pour la position renversée, est excité, et son armature ferme un contact local. Le même circuit de contrôle traverse l'électro-aimant du voyant correspondant dans le *tableau schématique*, *H* pour la position normale ou *H 1* pour la position renversée, disposition qui a pour effet d'indiquer à chaque instant, c'est-à-dire d'une manière *permanente*, la position réellement occupée par l'aiguille.

C'est le *contact local du relais de contrôle* qui intervient, par l'intermédiaire du *combinateur*, pour commander le *verrou C* du levier *A*. A cet effet, pour toute aiguille entrant dans

un itinéraire, le fil *commun* aux deux contacts des relais de contrôle de position *F*, *F 1* est relié à l'un des ressorts du *cyindre E*. Si l'aiguille entre dans l'itinéraire avec le signe —, les deux autres fils de ces relais, chacun pour une position de l'aiguille, sont connectés à deux autres ressorts; si l'aiguille figure avec le signe +, un seul de ces fils, celui du relais de position normale, est connecté à un ressort du *cyindre E*; le rôle du *cyindre E* est d'opérer, par la distribution des touches le long de ses génératrices, la sélection des conditions de contrôle nécessaires pour permettre le mouvement complet du levier *A* dans un sens déterminé.

Ainsi on remarquera (Pl. XI, Fig. 2) que les aiguilles *a 1*, *a 2* affectées du signe — ont chacune leurs 2 fils de transmission reliés aux ressorts du *cyindre E 1* et les 3 fils de leurs 2 relais de contrôle reliés aux ressorts du *cyindre E*; l'aiguille *a 3*, au contraire, entrant dans l'itinéraire avec le signe + est dépourvue de connexion entre ses fils de transmission et le *cyindre E 1*; le fil du relais de contrôle de position normale et le fil commun sont seuls reliés au *cyindre E*.

2° Câble d'un moteur de signal (3 fils). — L'un des fils, *commun à la transmission et au contrôle*, est connecté au pôle — de la batterie. Le fil particulier à la *transmission* est connecté à une borne *j* (Pl. XI, Fig. 2), d'où il se ramifie vers tout commutateur de *manette auxiliaire* commandant le dit signal. Enfin, le fil particulier au *contrôle de fermeture* traverse le relais du contrôle *G* puis l'électro-aimant *I* qui actionne le voyant du *tableau schématique* et enfin rejoint le pôle + de la batterie. Le commutateur monté sur l'arbre qui supporte le signal ferme le circuit seulement quand ce signal est fermé; dans ce cas, le relais de contrôle en cabine *G* est excité et ferme un contact local entre deux fils ramifiés vers les ressorts des *cyindres E* des combineurs de tous les itinéraires commandés par ce signal.

En outre, si le relais *G* se rapporte à un signal carré précédé d'un signal à distance, l'armature de ce relais commande un autre contact, comme on le voit Pl. XI, Fig. 2, qui est formé quand le relais *G* n'est pas excité; ce contact est utilisé, ainsi que nous l'avons expliqué plus haut, dans le commutateur de la *manette auxiliaire* (3^e cas, page 253) pour subordonner l'ouverture du signal à distance à celle du signal carré. Un branchement du fil de contrôle du Disque à la manette auxiliaire agit d'une manière analogue pour subordonner la fermeture du signal carré à celle du signal à distance.

Remarque importante. — Nous avons dit au Chapitre I, dans le paragraphe intitulé « *quelques considérations sur les diverses manières d'agencer les tables de commande du système des leviers d'itinéraires* », que le mécanisme pourrait se simplifier si on renonçait au *contrôle impératif des aiguilles en position normale*, contrôle non réalisé par les autres systèmes. Avec le dispositif du *combineur électrique* tel qu'il a été établi au Poste n° 1 de Bordeaux-Saint-Jean, cette simplification se serait traduite par une diminution de 20 % dans le nombre total des touches et ressorts des *combineurs* (1) et de 25 % dans celui des fils simples reliant ces combineurs au *tableau d'entrée et de groupement des fils*, ce qui simplifierait dans la même proportion les

(1) Avec le **combineur mécanique**, la simplification serait analogue, car aux touches et ressorts du *combineur électrique* correspondent, dans le *combineur mécanique*, des petites pièces ayant une autre forme, mais jouant au fond le même rôle.

ramifications de fils à l'intérieur de ce tableau. Mais nous considérons que cette augmentation du nombre des touches, ressorts et fils est très largement justifiée par la garantie complémentaire de sécurité que donne le contrôle impératif complet d'un itinéraire avant l'ouverture du signal qui en autorise le passage.

On avait étudié également, dans le but de rechercher la solution la plus simple au point de vue du mécanisme, une disposition dans laquelle les aiguilles n'auraient pas eu de *position normale* (Voir le renvoi 3, page 226), ce qui aurait modifié dans une certaine mesure le *programme général de fonctionnement* indiqué au chapitre premier; mais cette solution aurait entraîné, par rapport à la solution adoptée, une *augmentation* de 12 % dans le nombre *total* des touches et ressorts des *combinateurs électriques* et de 14 % dans celui des fils simples.

Exposé du fonctionnement pour un itinéraire déterminé. — Après avoir ainsi passé en revue l'ensemble du mécanisme du Poste n° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, nous pouvons suivre complètement son fonctionnement pour un itinéraire déterminé. Nous prendrons comme exemple celui indiqué sur la Pl. XI, Fig. 2, c'est-à-dire l'itinéraire de voie 1 à voie 3, dont la formule est :

$$D1^-, S.C.1^-, a1^-, a2^-, a3^+$$

c'est-à-dire : *disque 1* (signal à distance) *en position renversée* (ouvert)

signal carré 1

Id.

aiguille 1 en position renversée

Id. 2

Id.

Id. 3 en position normale.

Renversement du levier. — Pour *disposer l'itinéraire*, on amène le levier *A* dans la *position 2*. Le circuit de l'électro-aimant *B*, qui aboutit aux ressorts *e2* et *e3*, ne sera fermé et le levier *A* ne pourra, par suite, franchir la *position 2* que lorsque les conditions suivantes seront réalisées :

continuité entre $\times 2$ et $\times 3$ (contrôle par le relais *F1* de l'aiguille *a1* renversée)

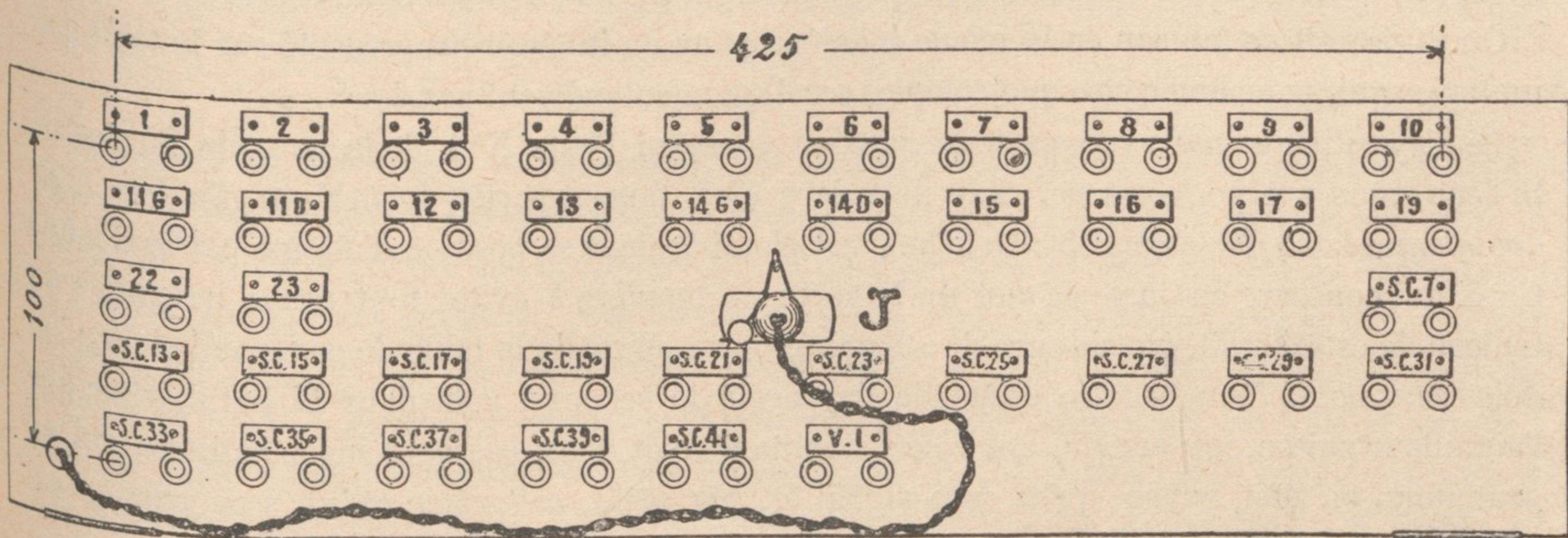
id. $\times 5$ et $\times 6$ (id. *F1* id. *a2* id.)

id. $\times 7$ et $\times 8$ (id. *F* id. *a3* id.)

Le *cylindre E1* du combinateur, en position 2, donne la communication du ressort *e7* (pôle +) aux ressorts $\times 13$, $\times 15$ et celle du ressort *e8* (pôle —) aux ressorts $\times 14$, $\times 16$: le courant se trouve ainsi fourni *parallèlement* aux circuits de transmission des 2 aiguilles *a1* et *a2* qui figurent dans l'itinéraire avec le signe — (position renversée). Le premier effet de ce courant est d'orienter le *distributeur 1* placé dans la boîte du moteur de chacune des 2 aiguilles et aussitôt de faire tourner le moteur 2 dans le sens convenable pour renverser l'aiguille. Mais le mouvement du *distributeur 1* a aussi pour résultat de changer la position du contact 5 de contrôle local de ce distributeur, ce qui ouvre le circuit du relais de contrôle en cabine *F* et de l'électro-aimant *H* placé dans le *tableau schématique* : en conséquence, le contact de contrôle de position normale n'existe plus dans le relais *F* et le voyant de position normale n'apparaît plus dans les fenêtres du tableau schématique des aiguilles *a1* et *a2*; on voit alors dans ces fenêtres le voyant fixe rayé rouge et blanc (Fig. 8, page 236) et le *ronfleur* du tableau schématique se fait entendre. Quand le mouvement complet des aiguilles *a1* et *a2*

chaque signal carré, et qui, sur le schéma du mécanisme d'un itinéraire (Pl. XI, Fig. 2) sont disposées d'une manière quelconque, sont en réalité réunies sur un petit tableau rectangulaire, dont les dimensions et la disposition sont représentées par la figure N° 15 ci-dessous :

Fig. 15. — APPAREIL DE SECOURS POUR LA MANŒUVRE INDIVIDUELLE DES AIGUILLES ET SIGNAUX DU POSTE N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX-ST-JEAN.



On voit que sur ce tableau, de 0^m,425 de longueur et de 0^m,100 de hauteur seulement, tous les signaux carrés et toutes les aiguilles sont représentés chacun par une borne à deux trous. Une fiche *unique*, désignée par la lettre *J* sur le schéma de la Planche XI, Fig. 2, porte deux tiges métalliques reliées par un câble souple respectivement au pôle + et au pôle — de la batterie. Cette fiche, représentée par la figure 15 dans sa position d'attente, où elle est *plombée*, peut pénétrer dans les bornes *j* du circuit de transmission particulier à chaque appareil. Le manche de la fiche est d'ailleurs marqué du signe + d'un côté et du signe — de l'autre côté.

On comprend que la présence de la fiche *J* dans la borne *j* d'une aiguille ferme le courant de transmission dans le circuit et, par suite, met en mouvement le moteur de cet appareil, et le sens de ce mouvement dépend uniquement du sens dans lequel la fiche *J* est enfoncée dans les bornes. Quand la fiche est placée avec le signe — à sa partie supérieure (celle que voit l'aiguilleur), l'aiguille se met également dans la position —, ou position renversée, et elle reste dans cette position lorsqu'on enlève la fiche pour la porter dans une autre borne; quand on remet la fiche dans la borne de l'aiguille avec le signe + à la partie supérieure, l'aiguille reprend aussitôt sa position +, ou position normale.

Pour ouvrir un signal, la fiche *J* doit être placée dans la borne *j* du dit signal, encore avec le signe — à la partie supérieure; mais, contrairement à ce qui a lieu pour une aiguille, le signal ne peut rester ouvert que si le courant passe et, par suite, que si la fiche *J* reste dans la borne *j*; dès qu'on la retire, le circuit est ouvert et le signal se referme.

Pendant les opérations qui viennent d'être décrites, les voyants du *tableau schématique* reproduisent la position exacte des appareils de voie et des signaux, absolument comme dans le cas de la manœuvre d'un levier d'itinéraire.

Mode d'emploi. — On veut donner, par exemple, un itinéraire dont la formule est :

$$S.C. 15^-, a4^-, a9^-, a10^-, a14^d-$$

et pour lequel il n'y a pas de levier sur la table.

On met la fiche *J* avec le signe — en haut dans la borne *a 4* et on l'y laisse jusqu'à ce que le voyant de position renversée de l'aiguille 4 apparaisse dans la fenêtre du *tableau schématique*; on retire alors la fiche pour la placer de même dans la borne *a 9* jusqu'à ce que le voyant de position renversée de l'aiguille 9 apparaisse; on procède de même pour les deux autres aiguilles, puis on ouvre le signal carré N° 15 en plaçant la fiche *J*, le signe — en haut, dans la borne *S. C. 15*, dans laquelle on la laisse jusqu'au moment de refermer le signal carré.

On utiliserait ce tableau de la même manière pour un itinéraire représenté sur la table par un levier qui, pour une cause quelconque, serait momentanément paralysé.

Le dispositif que nous venons de décrire est placé, au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, sous une porte vitrée, mais fermée à clef, faisant partie du *tableau d'entrée et de groupement des fils* (page 255). La fiche *J* est plombée dans sa position d'attente par le Chef de Gare, qui conserve en outre la clef de la porte de manière à éviter tout usage irrégulier du tableau. Il est interdit, par mesure de sécurité, de se servir de la table de commande lorsqu'on doit *exceptionnellement* faire usage de l'appareil de secours, cela dans le but d'éviter que l'aiguilleur puisse, par erreur, autoriser simultanément deux passages incompatibles. On ne peut alors, en effet, ouvrir qu'un seul signal et, par suite, *autoriser qu'un seul passage au même moment*, puisqu'il n'y a qu'une seule fiche *J*.

Enclenchement par le Poste central (Bâtiment des voyageurs) des leviers affectés aux itinéraires suivis par les trains de voyageurs arrivants. — Les sept premières voies établies devant le bâtiment des voyageurs, numérotées 1 à 7 sur le tableau schématique (Pl. IX, Fig. 1) servent *chacune* à la réception ou à l'expédition des trains des diverses lignes aboutissant à la gare de Bordeaux-St-Jean, lignes appartenant à trois réseaux différents : *Midi*, *Paris à Orléans* et *État*. Cette banalité d'utilisation des voies s'est imposée en raison de l'importance de certains nœuds de trains et aussi par la disposition du bâtiment des voyageurs, long de 300 mètres, qui permet de se servir d'une même voie pour le service simultané de deux trains; enfin, pour faciliter le plus possible le service des bagages, on affecte de préférence les voies les plus rapprochées du bâtiment aux trains où ce service est le plus intense, quelle que soit la destination ou la provenance de ces trains. D'autre part, comme les aiguilleurs des Postes qui commandent les aiguillages de ces voies de chaque côté de la gare ne peuvent pas s'assurer directement par la vue qu'il n'y a pas d'obstacle sur les voies, on a dû, pour assurer la sécurité, leur prescrire de ne diriger un train sur l'une quelconque des voies 1 à 7 qu'après en avoir reçu l'autorisation du Poste central. Avant l'établissement du Poste N° 1, cette autorisation était donnée, comme elle l'est encore au Poste N° 2 situé à l'autre extrémité des voies, par des voyants électriques, un pour chaque voie, placés dans la Cabine de l'aiguilleur et manœuvrés au moyen de commutateurs par le Poste central. Le *système des leviers d'itinéraires* a permis de *matérialiser* très facilement cette consigne, pour ainsi dire sans dépense, en utilisant le circuit déjà existant, particulier à chaque voyant, pour libérer le levier de l'itinéraire correspondant.

A cet effet (voir Pl. XII, dernière Figure) le taquet *b 2* du levier *A* est taillé parallèlement au verrou *C*, ce qui a pour effet d'enclencher normalement le levier *A*, qui ne peut franchir la position *1^{bis}* que si le verrou *C* est abaissé par l'électro-aimant *B excité*. Un ressort supplémentaire *L 2* est disposé en regard du cylindre *E* du combineur, lequel porte sur sa génératrice *1^{bis}* une touche établissant la liaison *L 2-e 2*. Or, le ressort *L 2* est branché sur le fil *l L* du voyant correspondant; si ce fil est en communication avec le pôle — par le

commutateur *l* du Poste central, le circuit de l'électro-aimant *B* est complet, le verrou *C* s'abaisse, et l'on peut alors renverser le levier *A*.

Remarque. — On pourrait, avec le dispositif ci-dessus décrit, subordonner le renversement du levier *A* à un nombre quelconque de conditions (fermeture d'un pont tournant..... etc.) en faisant passer le circuit de l'électro-aimant *B*, pour la position *1^{bis}* du levier, dans autant de commutateurs que de conditions, chaque commutateur ne fermant le circuit en ce point que si la condition correspondante est remplie.

Appareil de secours permettant de supprimer momentanément l'enclenchement de certains leviers par le Poste central. — Les enclenchements dont il vient d'être parlé et qui ont été appliqués aux leviers n^{os} 16 à 22 (voir le tableau de l'annexe n^o 1) pourraient, dans certaines circonstances accidentelles, être une véritable gêne pour le service. En vue d'éviter cet inconvénient, on a établi dans le *tableau d'entrée*, à côté du *tableau de secours pour la manœuvre individuelle*, sous la même porte vitrée et fermée à clef, un appareil de secours permettant de supprimer les enclenchements dont il s'agit, et qui consiste en un commutateur *N* (Pl. XII, dernière figure) dont la manette est plombée par le Chef de gare.

En position normale figurée en traits pleins, ce commutateur donne la continuité des connexions des ressorts tels que *L2* des différents leviers avec les fils des voyants correspondants; dans ce cas, l'intervention du Poste central est nécessaire, dans les conditions qui ont été décrites. Mais si on renverse le commutateur *N* (position pointillée), les différents ressorts tels que *L2* sont isolés des circuits des voyants correspondants et sont mis en communication avec le pôle —, ce qui a pour effet de fermer le circuit de l'électro-aimant *B*, pour la position *1^{bis}* du levier *A*, de tous les leviers enclenchés par le Poste central et, par suite, de libérer simultanément ces leviers des dits enclenchements.

Annonce automatique par sonneries et voyants des itinéraires donnés aux trains entrant en gare. — Les voies établies devant le bâtiment des voyageurs sont coupées perpendiculairement par plusieurs traversées (1) munies de chariots sans fosses, au moyen desquels on transborde continuellement des véhicules d'une voie sur une autre. En vue d'augmenter la sécurité de ces manœuvres, on a établi aux abords de chaque traversée des voyants électriques, un pour chaque voie, groupés dans deux petits tableaux contenant, l'un, les voyants des voies 1 à 4, et l'autre, ceux des voies 3 à 7; le premier est placé entre les voies 2 et 3 et le second entre les voies 6 et 7. Une sonnerie de fort calibre, commune aux 7 voyants d'une même traversée, est établie sur le support de l'un des tableaux. Dès que l'aiguilleur dispose l'itinéraire que doit suivre un train entrant en gare, la sonnerie tinte, et les agents, dont l'attention est ainsi appelée, voient apparaître un voyant rouge dans la fenêtre du tableau correspondant à la voie que va parcourir le train attendu.

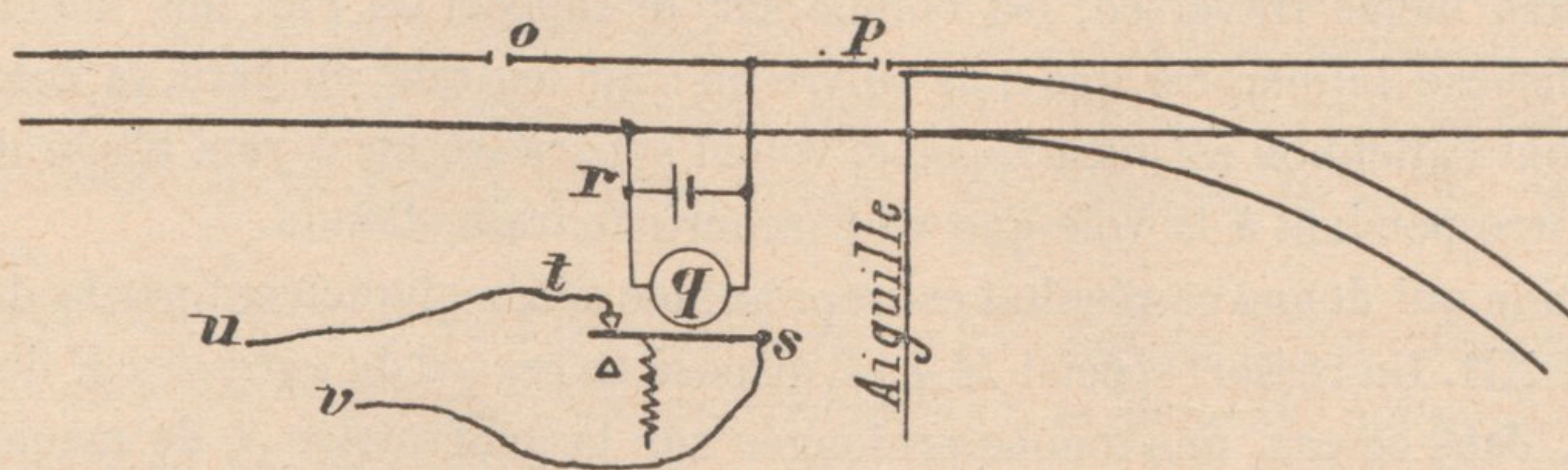
La disposition qui donne ce résultat est représentée schématiquement par la dernière Figure de la Planche XII. Un ressort spécial *M 1* est disposé en regard du *cylindre E* du combinateur, lequel porte, dans ce cas, une touche prolongée sur la génératrice 3, de manière à donner,

(1) Le schéma des voies, Pl. IX, Fig. 1, montre les traversées n^{os} 1, 2 et 3; une quatrième traversée est établie à l'autre extrémité du bâtiment des voyageurs.

pour cette position seulement, la liaison du pôle + par *e 5* à *M 1* et par un fil spécial à la sonnerie *m* connectée au pôle — (le même fil dessert les sonneries de toutes les traversées). La Figure sus-visée représente deux voyants *M* disposés en parallèle dans le circuit de la sonnerie *m* : ce sont les voyants des tableaux placés sur les trottoirs à deux traversées différentes. Les divers voyants d'une même voie sont reliés par un fil spécial allant au levier d'itinéraire correspondant; dès que ce levier est complètement renversé (position 3) et pendant tout le temps qu'il reste dans cette position, la sonnerie de chaque traversée tinte et le voyant correspondant apparaît dans la fenêtre du petit tableau.

Enclenchement des leviers d'itinéraires en position renversée par des pédales électriques d'aiguilles (rails isolés). — Lors de la préparation du projet du Poste n° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean, on avait étudié concurremment deux systèmes d'enclenchement des leviers d'itinéraires *en position renversée* ayant l'un et l'autre pour but d'empêcher l'aiguilleur de redresser intempestivement le levier d'un itinéraire pendant le passage d'un convoi : le premier, que l'on peut appeler **système de pédales électriques d'aiguilles**, parce que le résultat obtenu est analogue à celui que donnent les pédales mécaniques attelées à certaines aiguilles, a pour effet d'enclencher en position renversée le levier de tout itinéraire comprenant une aiguille munie de ce système depuis le moment où le premier essieu d'un convoi aborde l'aiguille par la pointe jusqu'au moment où le dernier essieu l'a franchie; le second, dit **système de pédales d'itinéraires**, produit le même effet, mais sur tout le parcours d'un itinéraire, c'est-à-dire depuis le moment où le premier essieu pénètre sur l'itinéraire jusqu'au moment où le dernier essieu en sort. En raison de ce que tous les trains de voyageurs entrant en gare de Bordeaux-St-Jean marquent l'arrêt au signal carré n° 7 et ne circulent, par suite, qu'à une faible vitesse sur les aiguilles, on a, par économie, adopté pour le Poste n° 1 de Bordeaux les pédales d'aiguilles appliquées seulement aux aiguilles les plus éloignées de la Cabine, celles pour lesquelles l'aiguilleur ne peut saisir avec certitude le moment où elles sont franchies par le dernier essieu. On a cependant ajouté à ces pédales extrêmes quelques pédales intermédiaires (voir le tableau de l'annexe n° 1) de manière à ce que, pour les convois d'une certaine longueur et notamment pour les trains de voyageurs, il y ait toujours un essieu sur l'une ou l'autre des pédales d'aiguilles, ce qui a pour effet d'empêcher l'aiguilleur de détruire l'itinéraire suivi par ces trains jusqu'au moment où le dernier essieu a franchi la dernière pédale : on a obtenu ainsi, dans une certaine mesure, le même résultat qu'avec des pédales d'itinéraires.

Fig. 16. — PÉDALE ÉLECTRIQUE D'AIGUILLE.



La pédale électrique d'aiguille est constituée par une section de rail isolé *o p* (Fig. 16) tout-à-fait analogue à celle en usage dans les systèmes de block-automatique, sauf l'étendue

beaucoup plus petite et réduite à une ou deux longueurs de rails, suffisante pour que la pédale ne puisse jamais se trouver intercalée entre deux essieux consécutifs, même d'un véhicule à bogies ; elle est placée immédiatement en avant de la pointe de l'aiguille.

En regard de la section isolée *op* se trouve un relais *q* en dérivation sur les deux pôles d'une pile *r* d'ailleurs connectés l'un à la section de rail isolé et l'autre au rail opposé *non isolé*. Quand la section isolée est libre, le relais *q* est excité et maintient fermé le contact de son armature *s* avec la butée : il y a continuité de la branche de circuit *uv* par *ts*. Quand la section est occupée par un essieu, le relais *q* est en court-circuit et laisse éloigner l'armature qui rompt le contact *st*.

Les fils *u* et *v* aboutissent au tableau d'entrée, dans la cabine, et se ramifient vers des ressorts de contact en regard du *cylindre E* des combineurs qui comprennent l'aiguille considérée ; ces ressorts sont placés entre *e 3* et *e 4* (Pl. XI et XII) c'est-à-dire dans le groupe des conditions de contrôle nécessaires, au même titre que la fermeture des signaux, pour franchir la position *3^{bis}*.

Tableau de distribution. — Transformateur. — Les derniers appareils en Cabine du Poste N° 1 de Bordeaux dont nous ayons encore à parler sont le *tableau de distribution*, et le *transformateur*.

En ce qui concerne le *tableau de distribution*, nous avons deux dispositions intéressantes à signaler. L'une consiste dans les mesures prises pour éviter autant que possible toute interruption de fonctionnement du Poste pour cause de manque de courant. Nous avons déjà dit en parlant des accumulateurs (page 247) que la capacité de la batterie était suffisante pour assurer, après une charge complète, le service du Poste pendant 3 jours environ. D'autre part, le tableau de distribution a été établi de manière à permettre d'alimenter le Poste sans le concours des accumulateurs, en prenant le courant soit *au transformateur*, soit même, en cas de dérangement de cet appareil, *directement à l'usine centrale de la gare*.

Le tableau de distribution porte un *indicateur de charge* qui a pour effet de mettre automatiquement en action une sonnerie électrique spéciale lorsque la charge de la batterie d'accumulateurs descend au-dessous d'une certaine limite correspondant à peu près à la consommation ordinaire de courant pendant une période de temps égale à celle prescrite par la consigne du Poste pour le rechargement de la batterie. Ce dispositif a pour objet d'éviter que l'aiguilleur oublie de recharger *régulièrement* la batterie, condition essentielle pour obtenir le maximum de durée des accumulateurs.

Le *transformateur* a pour objet de transformer en courant à 140 volts, nécessaire pour charger la batterie, celui à 110 volts fourni par l'usine centrale de la gare ; il se compose essentiellement d'un groupe de deux dynamos, l'une motrice et l'autre génératrice. Pour un Poste établi en un point où le courant ne pourrait pas être fourni par une usine centrale, il suffirait de remplacer la dynamo motrice par un petit moteur à gaz, à pétrole..... etc.

Cas particuliers. — Sans entrer dans le détail de leur réalisation, nous signalerons les solutions adoptées pour quelques cas particuliers intéressants.

Disques 5 et 5^{bis}. — Le signal à distance du Poste N° 1, du côté des trains arrivants, est le *disque 5* ; mais il existe entre ce signal et le Poste N° 1 la *halte de la Benaugue* où s'arrêtent un assez grand nombre de trains, circonstance qui a conduit à doubler le disque 5 d'un

répétiteur 5^{bis} placé au delà du point d'arrêt des trains desservant la halte. Les deux disques 5 et 5^{bis} sont actionnés par *une seule canalisation*; mais le circuit de transmission du disque 5 est coupé sur l'arbre tournant qui supporte le pavillon du disque 5^{bis} par un commutateur qui ne ferme le circuit en ce point que si le disque 5^{bis} *est ouvert*, de sorte que le disque 5 ne s'ouvre qu'après l'ouverture effective du disque 5^{bis} et se ferme en même temps que ce dernier signal, dont la fermeture automatique est provoquée au passage du premier essieu d'un train par une pédale mécanique.

Pédale électrique de l'aiguille N° 1 actionnant un ronfleur placé dans la Cabine. — En l'absence d'une voie spéciale de tiroir, toutes les manœuvres ayant pour objet de faire passer une rame de wagons ou une machine isolée d'une voie sur une autre se font en empruntant la voie de départ (voie I du schéma); le convoi s'avance jusqu'au delà du signal carré 15, placé à proximité de l'aiguille N° 1, et ne rebrousse vers la gare qu'après ouverture de ce signal carré. Ces manœuvres étant très fréquentes et devant être faites aussi rapidement que possible, notamment à certains nœuds de trains où des véhicules circulant sans transbordement des voyageurs doivent passer d'un train à un autre, on conçoit le grand intérêt qu'il y a, tant pour la rapidité que pour la sûreté des mouvements, à ce que l'aiguilleur du Poste N° 1 connaisse avec certitude le moment précis où le dernier essieu du convoi a dépassé l'aiguille N° 1. Comme il ne peut avoir cette certitude directement par la vue, en raison de l'éloignement de l'aiguille et aussi des brouillards assez fréquents en ce point, on a établi dans la Cabine un ronfleur spécial qui ronfle pendant tout le temps qu'un essieu est placé sur la pédale électrique de cette aiguille.

Pédales électriques provoquant la fermeture automatique du signal carré 9 et l'annonce en Cabine de cette fermeture. — Le signal carré 9, qui commande l'entrée dans une section de block-system, doit être fermé par l'aiguilleur du Poste N° 1 dès qu'il a été franchi par le mécanicien d'un train partant de Bordeaux-St-Jean, cette fermeture ayant pour effet non seulement de bloquer la section, mais encore d'annoncer le train au Poste de sortie. Le signal carré 9 n'étant pas visible au Poste N° 1, on a établi une pédale électrique, analogue aux pédales électriques d'aiguilles déjà décrites, qui produit les effets ci-après, lorsqu'elle est abordée par le premier essieu : *fermeture automatique du signal carré 9 et de son répétiteur miniature du tableau schématique; mise en action d'une sonnerie électrique dans le Poste, qui ne cesse de tinter que lorsque l'aiguilleur a bloqué la section en mettant la manette de commande du signal carré N° 9 dans la position de fermeture, position dans laquelle elle s'enclenche automatiquement et reste enclenchée jusqu'à ce que le Poste de sortie débloque la section.*

Signal carré 13 à double transmission, l'une mécanique et l'autre électrique. — Le signal carré 13 est commandé électriquement par le Poste N° 1 et mécaniquement par le Poste N° 5, placé à l'entrée de la gare des marchandises.

Calage élastique des aiguilles au moyen de ressorts Perdritzet. — Il nous reste à signaler, pour terminer la description du Poste N° 1 de Bordeaux-St-Jean, que le calage des aiguilles réalisé par les moteurs électriques *Ducousso et Rodary* a été rendu *élastique* par l'adaptation à chaque aiguille d'un ressort *Perdritzet* qui rend l'aiguille talonnable, sans rupture ni déformation d'aucune pièce, tout en assurant d'une manière *rigide* l'écartement des deux lames de l'aiguille.

Garanties de sécurité dues à la manière dont les enclenchements et contrôles électriques ont été réalisés. — On remarquera que tous les enclenchements et contrôles électriques dont il a été parlé au cours de cette Notice ont été réalisés de telle sorte que *le défaut complet d'électricité, la rupture d'un circuit, l'insuffisance d'isolement ou le mélange des conducteurs* ne puissent jamais devenir une cause de danger.

Considérons d'abord les *enclenchements* ou *contrôles impératifs*, dits « électriques » parce que l'électricité intervient dans leur fonctionnement. On sait que ces enclenchements ont pour but immédiat d'empêcher un organe mobile, un levier par exemple, de passer d'une position déterminée à une autre position déterminée. Or, ce résultat a toujours été obtenu par des **moyens purement mécaniques, sans le concours de l'électricité, le passage d'un courant n'étant nécessaire que pour détruire un enclenchement et non pour le produire.** Le défaut complet d'électricité ou la rupture d'un circuit aurait donc uniquement pour conséquence de paralyser totalement ou partiellement le service du Poste, mais non de compromettre la sécurité. Il en serait de même en cas d'insuffisance d'isolement ou de mélange de conducteurs, circonstances qui se traduiraient soit par une perte de courant équivalant à un manque partiel d'électricité, soit par le passage d'un courant dérivé dans un électro-aimant où il n'en devrait pas passer. Ce dernier cas pourrait avoir de réels inconvénients si le courant dérivé passait dans celui des deux électro-aimants de contrôle d'une aiguille correspondant à la position non occupée par l'aiguille et maintenait attirée l'armature de cet électro-aimant. Mais, dès que ce fait vient à se produire, les armatures des deux électro-aimants de contrôle de l'aiguille sont attirées, l'une par le courant régulier de contrôle correspondant à la position réelle de l'aiguille, et l'autre par le courant dérivé ; chaque armature porte un contact spécial qui se ferme lorsque l'armature est attirée, et la fermeture *simultanée* des deux contacts a pour effet d'établir un court circuit qui fait fondre immédiatement le fil fusible (1) du coupe-circuit placé sur le fil commun qui relie les deux électro-aimants au pôle + de la batterie. Les deux circuits de contrôle de *position normale* et de *position renversée* se trouvent ainsi coupés ; les armatures des électro-aimants cessent instantanément d'être attirées et le voyant fixe rayé rouge et blanc apparaît aussitôt dans la fenêtre correspondante du tableau schématique, en même temps que le *ronfleur d'avertissement* se fait entendre.

Le principe appliqué, ainsi que nous venons de l'exposer, à la réalisation des contrôles impératifs l'a été également à celle des contrôles acoustiques et optiques du *tableau schématique*, en ce sens que les indications de **sécurité** ne peuvent se produire que par le passage d'un courant électrique, tandis que l'absence de courant se manifeste toujours par une indication de danger.

Résultats constatés depuis la mise en service du Poste au point de vue de la régularité de fonctionnement du mécanisme des leviers d'itinéraires. — Depuis la mise en service du Poste, qui a eu lieu le 14 janvier 1903, on n'a constaté jusqu'à ce jour **aucune interruption ni même aucune irrégularité** dans le fonctionnement de toute la partie du mécanisme *particulière au système des leviers d'itinéraires* ; il n'y a eu à remplacer, à modifier ou à réparer ni touches, ni ressorts, ni fils, ni aucune autre des menues pièces de ce

(1) Chaque circuit est pourvu d'un fil fusible ; tous les fusibles sont groupés dans le tableau d'entrée, derrière la porte vitrée qui ferme le dispositif pour la commande individuelle des aiguilles et des signaux. Cette disposition permet de voir et de remplacer très rapidement un fusible fondu.

mécanisme. L'expérience pratique ainsi faite pendant une durée de 8 mois paraît assez concluante pour faire disparaître les appréhensions que l'on aurait pu avoir *a priori* sur la complexité ou la fragilité du mécanisme, bien que ce résultat très favorable ne puisse avoir rien de surprenant si on considère que tout le mécanisme est placé à l'intérieur de la cabine, à l'abri des intempéries, des trépidations et autres causes de détérioration, enfin, que sa manœuvre se fait, ainsi qu'ont pu le constater tous ceux qui l'ont vu fonctionner, avec une douceur telle qu'il n'en peut résulter ni chocs ni frottements pouvant occasionner la rupture ou l'usure rapide des pièces mobiles.

En ce qui concerne la partie du mécanisme étrangère au *système des leviers d'itinéraires* (canalisations; moteurs d'aiguilles et de signaux; pédales électriques.... etc.), il y a eu deux catégories d'incidents. La première catégorie ne comprend que quelques menus incidents isolés, n'ayant d'ailleurs occasionné aucune gêne au service, incidents tout à fait comparables à ceux qui se produisent inévitablement au début du fonctionnement et jusqu'à la mise au point complète de toute installation, mécanique ou électrique, de pareille importance, et qui tiennent soit à ce que le réglage de certains organes a besoin d'être modifié après un certain temps de service, soit à ce que certaines défauts, non apparentes, dans la matière ou la façon de quelques pièces ne se révèlent pas immédiatement.

La seconde catégorie comprend exclusivement des incidents identiques attribuables à une cause unique : *la diminution de l'isolement de certains fils des canalisations extérieures* (1). Il en est résulté des courants dérivés qui ont produit les effets indiqués au paragraphe précédent, c'est-à-dire qui ont fait fondre les fusibles des circuits de contrôle de certaines aiguilles. Ces incidents qui ne pouvaient, ainsi qu'on l'a vu plus haut, *avoir aucune conséquence fâcheuse pour la sécurité*, n'ont occasionné qu'une gêne de service momentanée (2), parce qu'on a remplacé successivement les fils dont l'isolement devenait insuffisant par des fils provisoires et que, d'autre part, le remplacement d'un fusible se fait dans un temps très court, sans recherche préalable; ils disparaîtront d'ailleurs complètement dès que la canalisation aura été remise en bon état d'isolement.

En définitive, les seuls incidents ayant eu quelque fréquence (2) ne sont dus ni au système des leviers d'itinéraires ni aux moteurs électriques, mais uniquement à une défectuosité d'isolement de la canalisation; nous avons cru devoir cependant les signaler, bien qu'ils soient complètement étrangers à l'objet particulier de cette Notice, afin de mettre le lecteur entièrement au courant des résultats obtenus au Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

Avantages économiques dus au système des leviers d'itinéraires. — Ayant déjà donné au Chapitre I (page 237) l'énumération des *avantages généraux du système des leviers d'itinéraires*, nous ne reviendrons pas ici sur ceux de ces avantages qui ne peuvent pas se traduire facilement par des chiffres (garanties plus complètes de sécurité; augmentation du débit maximum du Poste.... etc); nous nous bornerons à indiquer ceux relatifs au *nombre de coups de levier par 24 heures* et, d'autre part, aux *dépenses annuelles d'aiguilleurs*.

(1) Ces canalisations ont été constituées au moyen de câbles isolés placés sous terre à l'intérieur de tuyaux en bois.

(2) Il ne s'était produit, jusqu'au 3 Juin 1903, que trois fusions de coupe-circuits, n'ayant d'ailleurs entraîné aucun retard de trains. A partir du 30 Juin, l'isolement des câbles a baissé rapidement et il en est résulté, dans la période du *30 Juin au 20 Juillet*, 25 retards de trains : 11 de 1 à 10 minutes; 9 de 11 à 20 minutes; 4 de 21 à 25 minutes et 1 de 45 minutes. Depuis le 20 Juillet, les câbles ayant été remplacés provisoirement en attendant la réfection définitive de la canalisation, il n'y a eu aucun train retardé jusqu'à ce jour (*fin Septembre*).

Nombre de coups de levier simples par 24 heures. On a déterminé, au moyen d'un comptage direct fait pendant 24 heures consécutives, le nombre de fois que chaque itinéraire a été parcouru, ainsi que le nombre de coups de leviers d'itinéraires effectivement donnés sur la table du nouveau Poste N° 1 de Bordeaux-St-Jean. Le premier renseignement a permis de calculer exactement le nombre de coups de levier qu'il faudrait donner, par 24 heures suivant le système adopté pour les enclenchements, si le Poste avait été établi dans l'un des anciens systèmes à leviers de commande *individuelle*; le tableau ci-dessous dont la comparaison des résultats ainsi obtenus, en comptant pour *un coup de levier* le mouvement simple du levier, c'est-à-dire son renversement ou son redressement.

Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean :

COMPARAISON DES NOMBRES DE COUPS DE LEVIER PAR 24 HEURES.	NOMBRE de coups de levier simples par 24 heures.	DIFFÉRENCES en faveur du système des leviers d'itinéraires.	RAPPORT des autres systèmes à celui des leviers d'itinéraires.
Système des leviers d'itinéraires.....	572	»	»
Anciens systèmes :			
1° Enclenchements réalisés directement entre les leviers des aiguilles et des signaux (1).....	de 1.878 à 3.332	de 1.306 à 2.760	de 3, 3 à 5, 8
2° Enclenchements réalisés par l'intermédiaire d'un levier spécial (directeur, sélecteur, etc.) (1).....	de 2.164 à 3.618	de 1.592 à 3.046	de 3, 8 à 6, 3
(1) Le plus petit nombre correspond au cas où les leviers d'aiguilles actionnent également les appareils de calage ou de verrouillage; le nombre le plus élevé à celui où chaque aiguille serait pourvue d'un appareil de calage ou de verrouillage manœuvré par un levier autre que celui de l'aiguille.			

Dépenses annuelles d'aiguilleurs. — Le service intérieur complet de la Cabine du nouveau Poste N° 1 n'exige en tout temps que la présence d'un seul aiguilleur; chaque aiguilleur fait un service effectif de 10 heures, commençant ou finissant à 6 heures du matin ou du soir, avec relève pendant 2 heures. Tous les autres systèmes à leviers de commande individuelle nécessiteraient, au moins pendant certaines heures de la journée, un personnel plus nombreux, même ceux où la force musculaire de l'homme a été remplacée par une énergie mécanique ou électrique pour la manœuvre des aiguilles et des signaux.

Le tableau suivant donne la comparaison des dépenses d'aiguilleurs (1) du nouveau Poste, d'une part, avec celles de l'ancienne organisation dans laquelle les leviers de manœuvre des aiguilles, non concentrés, étaient répartis entre 3 agents éloignés les uns des autres et, d'autre part, avec celles qu'aurait entraînées un Poste hydrodynamique à leviers de commande individuelle; ces dernières dépenses ont été évaluées avec quelque certitude en prenant comme terme de comparaison le Poste hydrodynamique N° 2 de la gare de Bordeaux-St-Jean, qui commande les aiguillages situés à l'autre extrémité des mêmes voies que ceux du Poste N° 1.

(1) Non compris l'entretien courant des aiguilles, qui est le même dans tous les systèmes.

Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

COMPARAISON DES DÉPENSES ANNUELLES D'AIGUILLEURS	DÉPENSES annuelles totales	DIFFÉRENCES en faveur des leviers d'itinéraires
	fr.	fr.
Ancienne organisation (3 petits postes séparés).....	14.740	9.400
Poste hydrodynamique à leviers de commande individuelle (1).....	de 8.860 à 11.530	de 3.520 à 6.190
Poste nouveau à leviers d'itinéraires.....	5.340	»

(1) Le plus petit chiffre correspond au plus petit nombre de coups de levier du 1° du tableau précédent, et le chiffre le plus élevé au plus fort nombre de coups de levier du 2°.

Mêmes comparaisons pour le Poste N° 2 de Bordeaux-St-Jean. — Les chiffres indiqués dans les deux tableaux précédents ne donnent pas la mesure complète des avantages économiques que peut procurer le système des leviers d'itinéraires. Le Poste N° 1 de Bordeaux-St-Jean, en effet, n'a qu'une moyenne importance, tant au point de vue du nombre des appareils commandés de la cabine que de la fréquence des passages ; aussi l'aiguilleur unique présent dans le Poste pourrait-il assurer un service plus chargé, tandis que, si le Poste était établi dans un ancien système quelconque, il faudrait nécessairement renforcer le personnel d'aiguilleurs. C'est pour ce motif qu'il nous a paru utile de faire pour un Poste important les mêmes comparaisons que celles déjà faites pour le Poste N° 1. Nous avons choisi à cet effet le Poste N° 2 de la gare de Bordeaux-St-Jean, qui commande à distance 59 aiguilles et où le nombre de passages par 24 heures est de 767 en moyenne, alors qu'au Poste N° 1 les chiffres correspondants sont seulement de 22 aiguilles et 310 passages ; le Poste N° 2 est donc deux fois et demie plus important que le Poste N° 1.

Poste N° 2 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

COMPARAISON DES NOMBRES DE COUPS DE LEVIERS PAR 24 HEURES	NOMBRE de coups de levier simples par 24 heures	DIFFÉRENCES en faveur du système des leviers d'itinéraires	RAPPORT des autres systèmes à celui des leviers d'itinéraires
Système des leviers d'itinéraires.....	1.456	»	»
Anciens systèmes :			
1° Enclenchements réalisés directement entre les leviers des aiguilles et des signaux (1).....	de 4.136 à 8.042	de 2.680 à 6.586	de 2,9 à 5,5
2° Enclenchements réalisés par l'intermédiaire d'un levier spécial (directeur, sélecteur, etc. (1).....	de 5.674 à 9.580	de 4.218 à 8.124	de 3,9 à 6,6

(1) Voir le renvoi 1 du tableau correspondant du Poste N° 1, page 267.

Poste N° 2 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

COMPARAISON DES DÉPENSES ANNUELLES D'AIGUILLEURS	DÉPENSES annuelles totales	DIFFÉRENCES en faveur des leviers d'itinéraires.
	fr.	fr.
Poste hydrodynamique à leviers de commande individuelle (1).	de 13.500 à 23.200	de 6.300 à 16.000
Système des leviers d'itinéraires.	7.200	»

(1) Le plus petit chiffre correspond au plus petit nombre de coups de levier du 1^o du tableau précédent, et le chiffre le plus élevé au plus fort nombre de coups de levier du 2^o.

Temps employé pour mettre le nouveau Poste en service. — L'appareil de secours pour la manœuvre individuelle des aiguilles et signaux et le tableau schématique de contrôle ont permis de faire, pendant la construction du nouveau Poste N° 1, le réglage *individuel* de chaque moteur d'aiguille ou de signal et de sa connexion avec l'appareil à manœuvrer, ainsi que la vérification en Cabine de toutes les combinaisons de la table et, d'une manière générale, du bon fonctionnement de toute l'installation sans gêner le service qui continuait à se faire avec l'ancienne organisation ; de telle sorte que, pour passer de cette ancienne organisation à la nouvelle, c'est-à-dire pour *mettre le nouveau Poste en service*, il n'y avait plus qu'à déboulonner l'ancienne transmission de chaque appareil et à y atteler la nouvelle, déjà posée et *réglée*. Le temps nécessaire pour cette opération, qui ne comportait plus aucun aléa, dépendait donc exclusivement du nombre des équipes d'ouvriers dont on pouvait disposer. En fait, chaque équipe a eu à défaire et à refaire l'attelage de 3 aiguilles, et la durée totale de l'opération a été de 1 heure 15 minutes : à 11 h. 30 du matin les 3 anciens Postes fonctionnaient encore sans changement et le même jour à 12 h. 45 le nouveau Poste était complètement mis en service. On voit que, s'il y avait eu un réel intérêt à le faire, on aurait pu réduire cette durée à 25 minutes environ.

Consommation d'énergie électrique et travail des moteurs. — Il résulte d'un mesurage direct que l'usine centrale fournit en moyenne à la dynamo-motrice du *transformateur* 13,4 k. w. h. par 24 heures pour le fonctionnement complet du Poste, ce qui, à raison de 0 fr. 10 par kilowatt-heure, représente une dépense d'électricité de 1 fr. 34 par jour. 1/6 seulement de cette consommation est employé à la manœuvre des aiguilles et signaux ; le reste, soit 5/6, est consommé par le *contrôle permanent* qui exige, pour chaque appareil à contrôler, le passage continu d'un courant de faible intensité. Il s'en suit que si l'intensité de la circulation dans la zone d'action du Poste venait à doubler, par exemple, le nombre des passages par 24 heures s'élevant à 620 au lieu de 310, la consommation de courant n'augmenterait que de 1/6, ce qui augmenterait la dépense journalière à 0 fr. 22 seulement.

En ce qui concerne le travail des moteurs, nous ferons remarquer que la durée totale pendant laquelle travaillent les moteurs les plus fatigués ne dépasse pas 7 à 8 minutes par 24 heures ; ces moteurs sont ceux des aiguilles n° 1 et 5 qui fonctionnent environ 360 fois par jour, la durée de chaque mouvement d'aiguille étant de 1,2 seconde environ.

SYSTÈME DES LEVIERS D'ITINÉRAIRES — ANNEXE N^o 1.

Poste N° 1 de la gare de Bordeaux-St-Jean.

- 1° Les itinéraires commandés par la table ;
- 2° Le numéro du levier commandant chaque itinéraire et la disposition schématique de la manette auxiliaire correspondante ;
- 3° Les appareils de voie et signaux commandés ou contrôlés pour chaque itinéraire ;
- 4° Les différents leviers commandant ou contrôlant chaque appareil de voie ou signal ;
- 5° Les leviers enclenchés par le Poste Central ; les itinéraires s'annonçant automatiquement ; les aiguilles munies de pédales électriques (rails isolés), etc.

TABLEAU SYNOPTIQUE INDIQUANT.

ITINÉRAIRES COMMANDÉS PAR LA TABLE		LEVIER		APPAREILS DONT LA POSITION DÉTERMINE L'ITINÉRAIRE														SIGNAUX AUTORISANT OU INTERDISANT LE PASSAGE														LEVIER		Itinéraires annoncés automati- quement par sonneries et voyants.		TOTALS des aiguilles seules																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
		Manettes auxiliaires		AIGUILLES														SIGNAUX CARRÉS														le Poste central																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
		Numéros		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 ^d	12	13	14 ^d	15	16	17	18	19	20	21	22	23	D. R-5		D. 5 bis		D. 43		V. 1		S. C. de block N° 9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●</

NOTA. — Le S. C. 7, qui commande les itinéraires suivis par les trains arrivant par la voie II, sert également de signal de block-system, dont le signal d'entrée est le S. C. 9. Les conditions de

Fig. 1 — Tableau schématique de contrôle individuel, permanent, acoustique et optique des aiguilles et

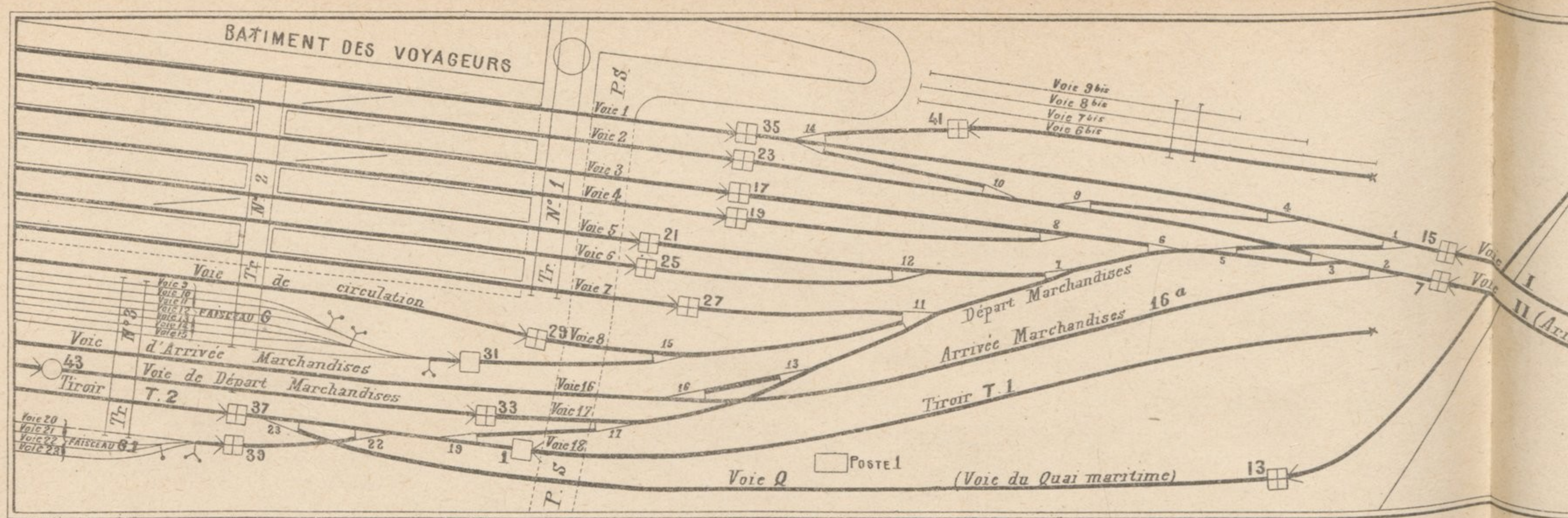
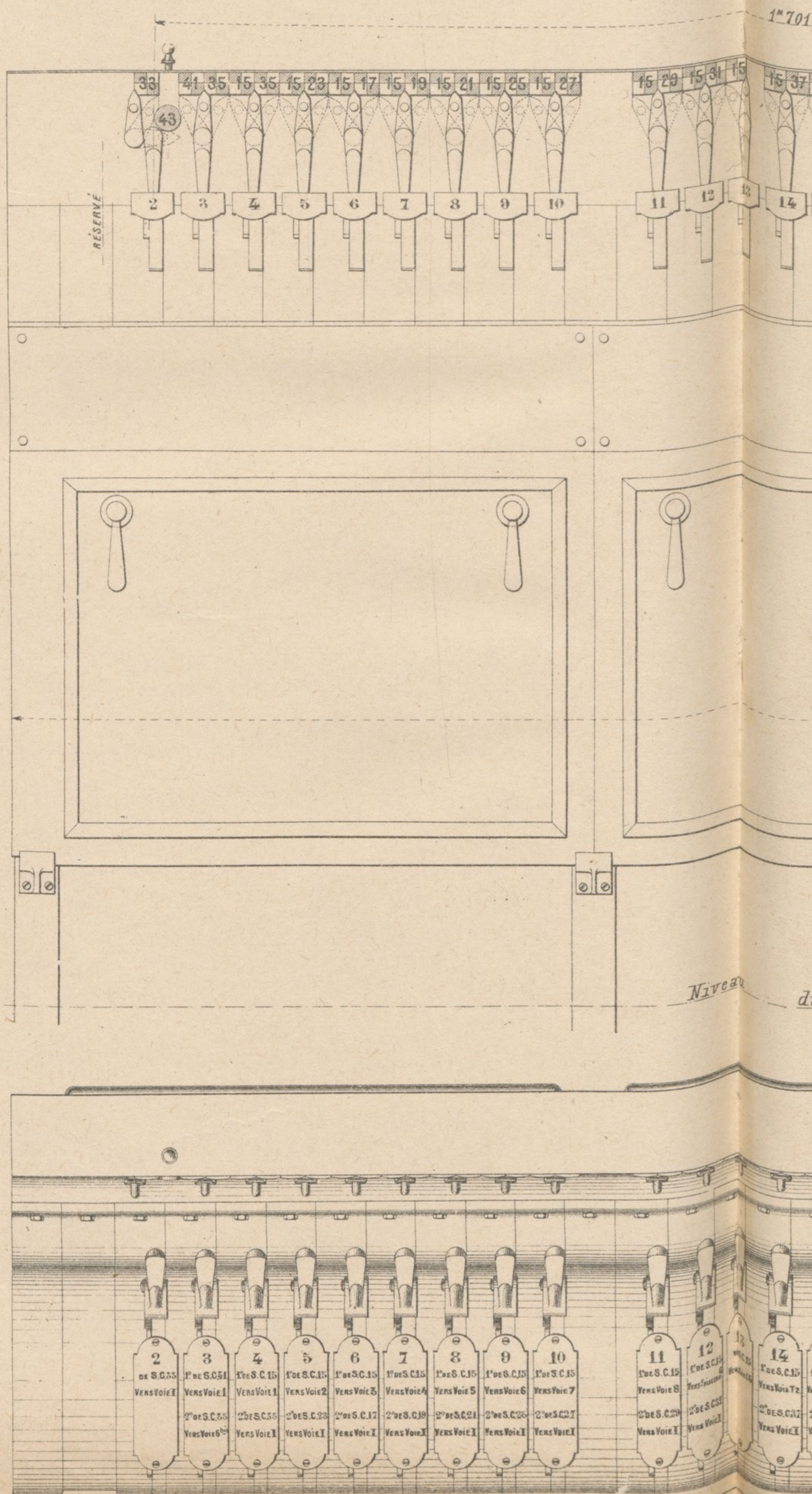
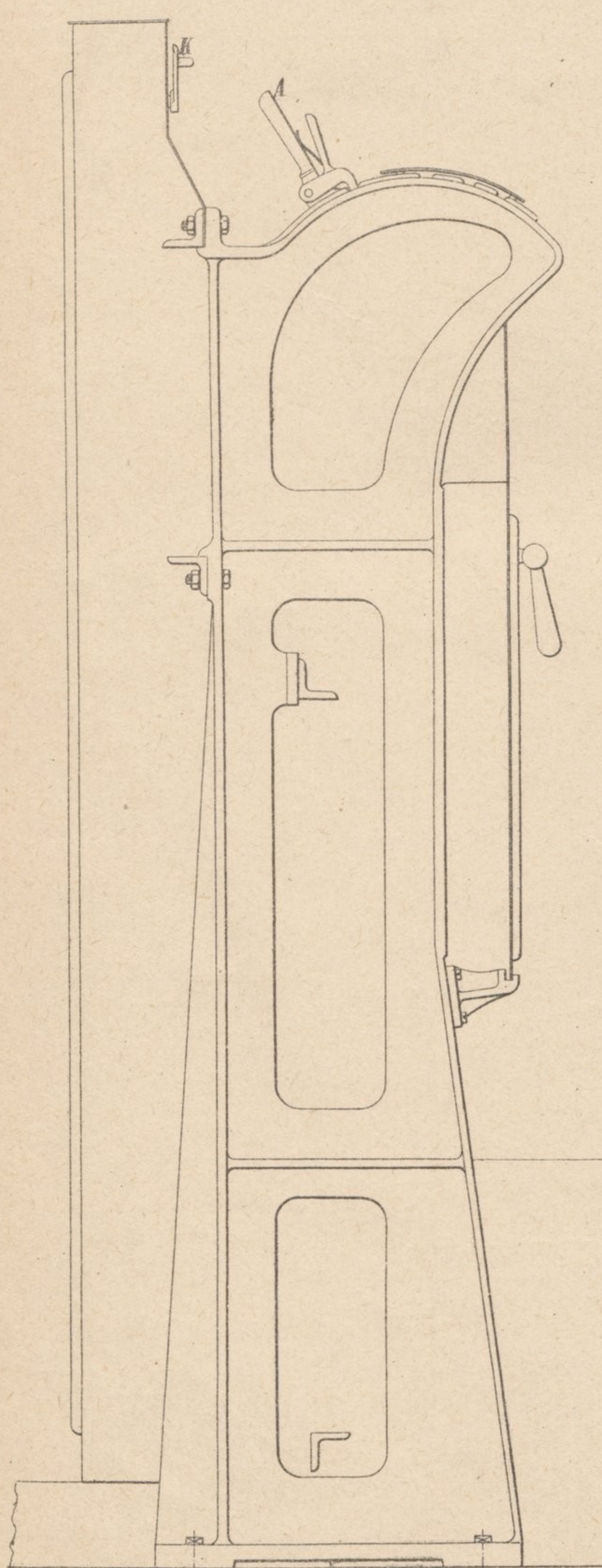


Fig. 2. — Vue de côté



es aiguilles et signaux

POSTE N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX-S^t-JEAN

Table de commande portant 26 leviers d'itinéraires
et un appareil spécial de block-system indépendant du système des leviers d'itinéraires

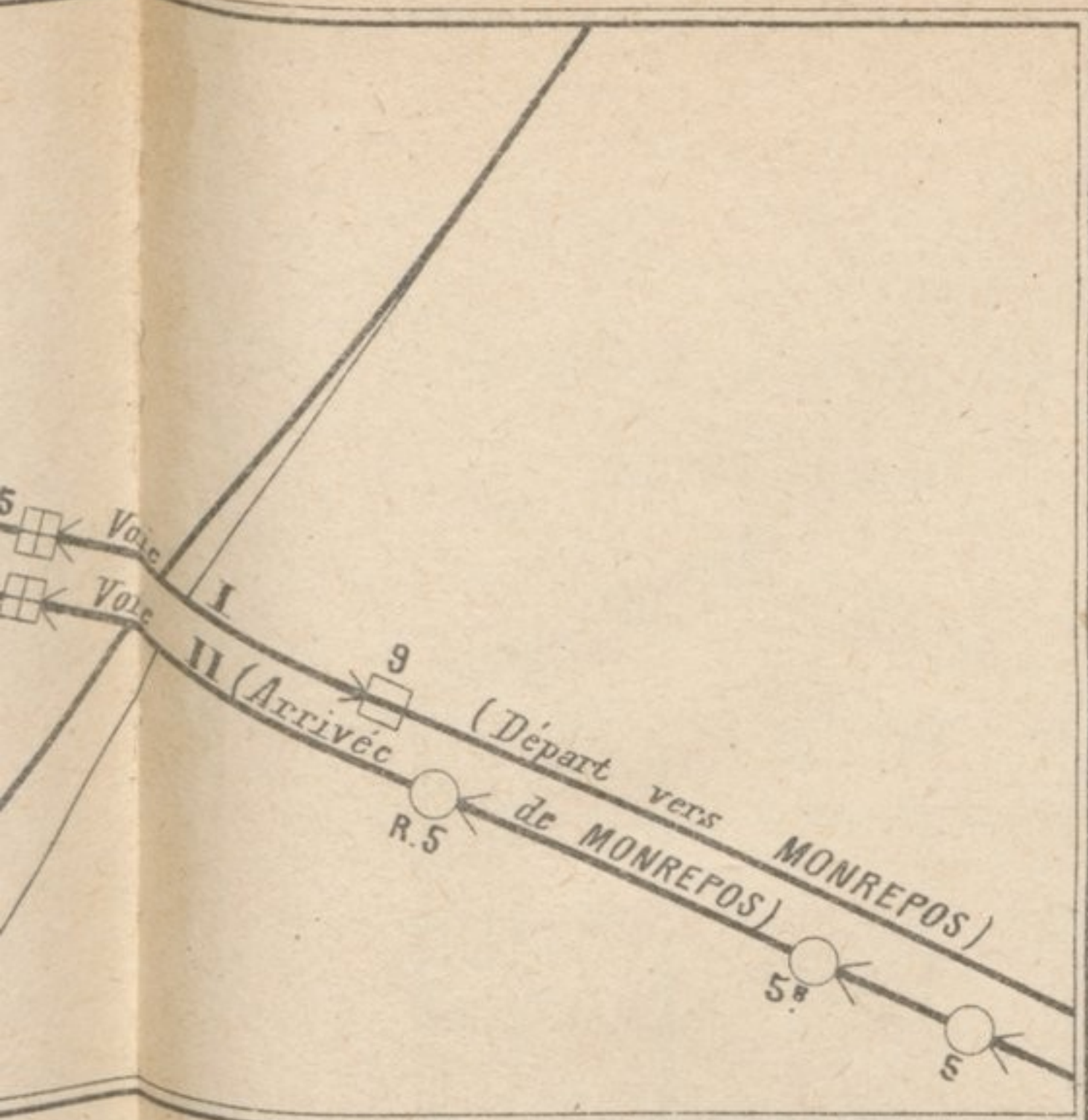


Fig. 3. — Vue de face

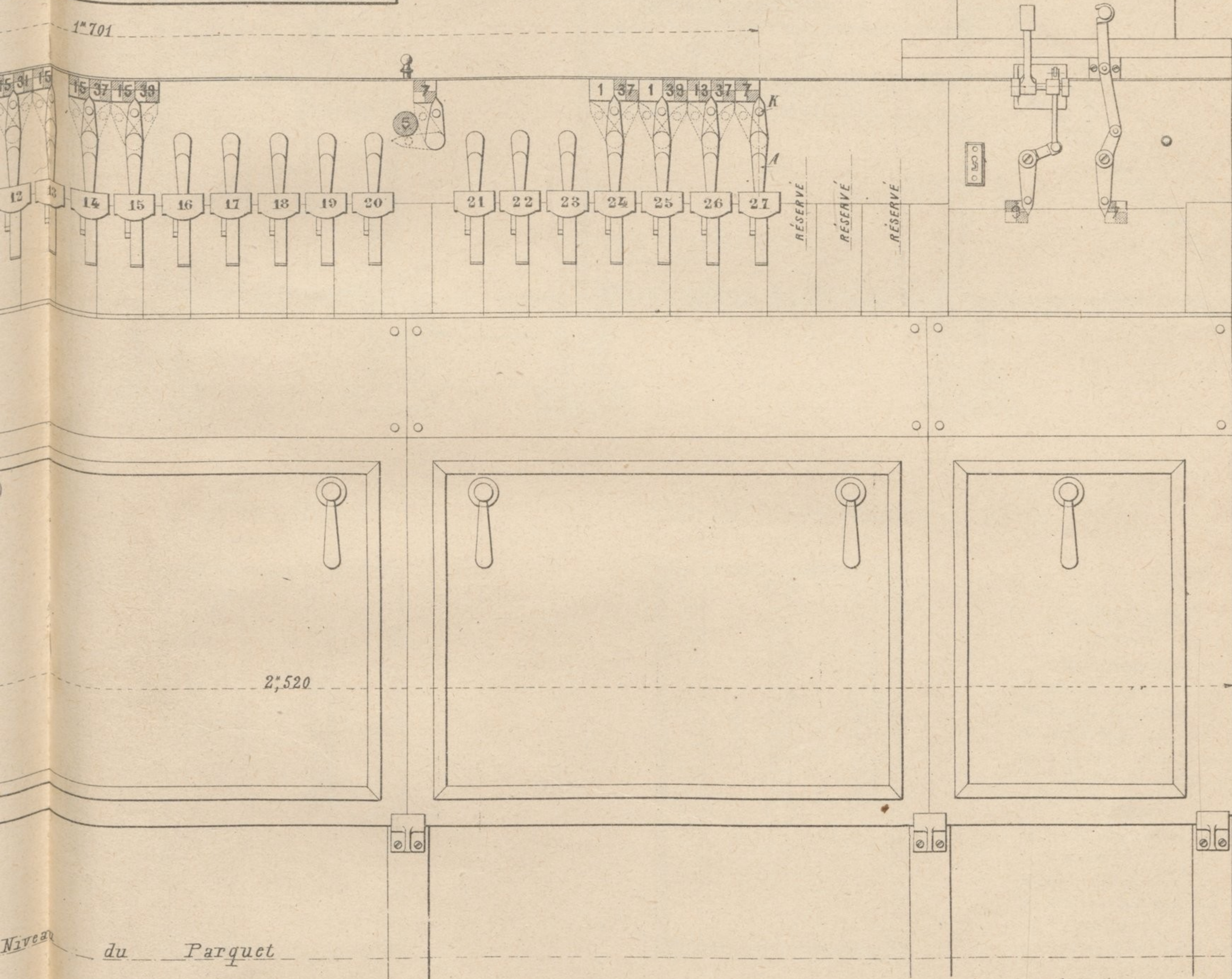
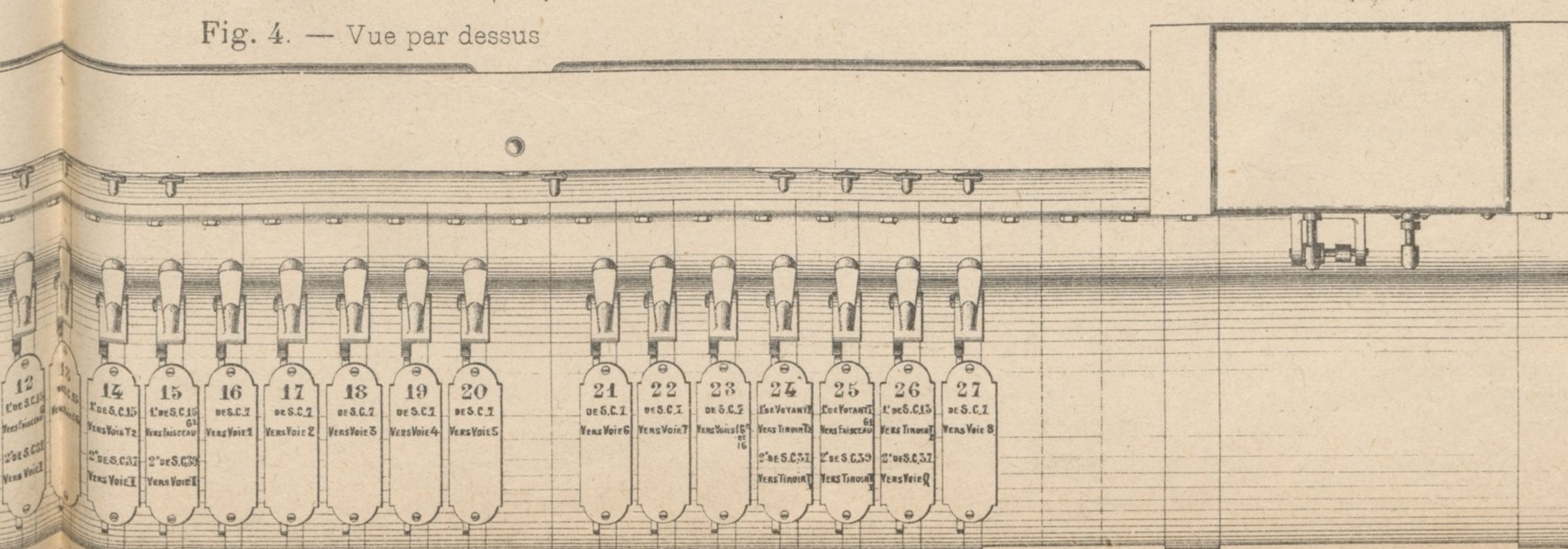


Fig. 4. — Vue par dessus

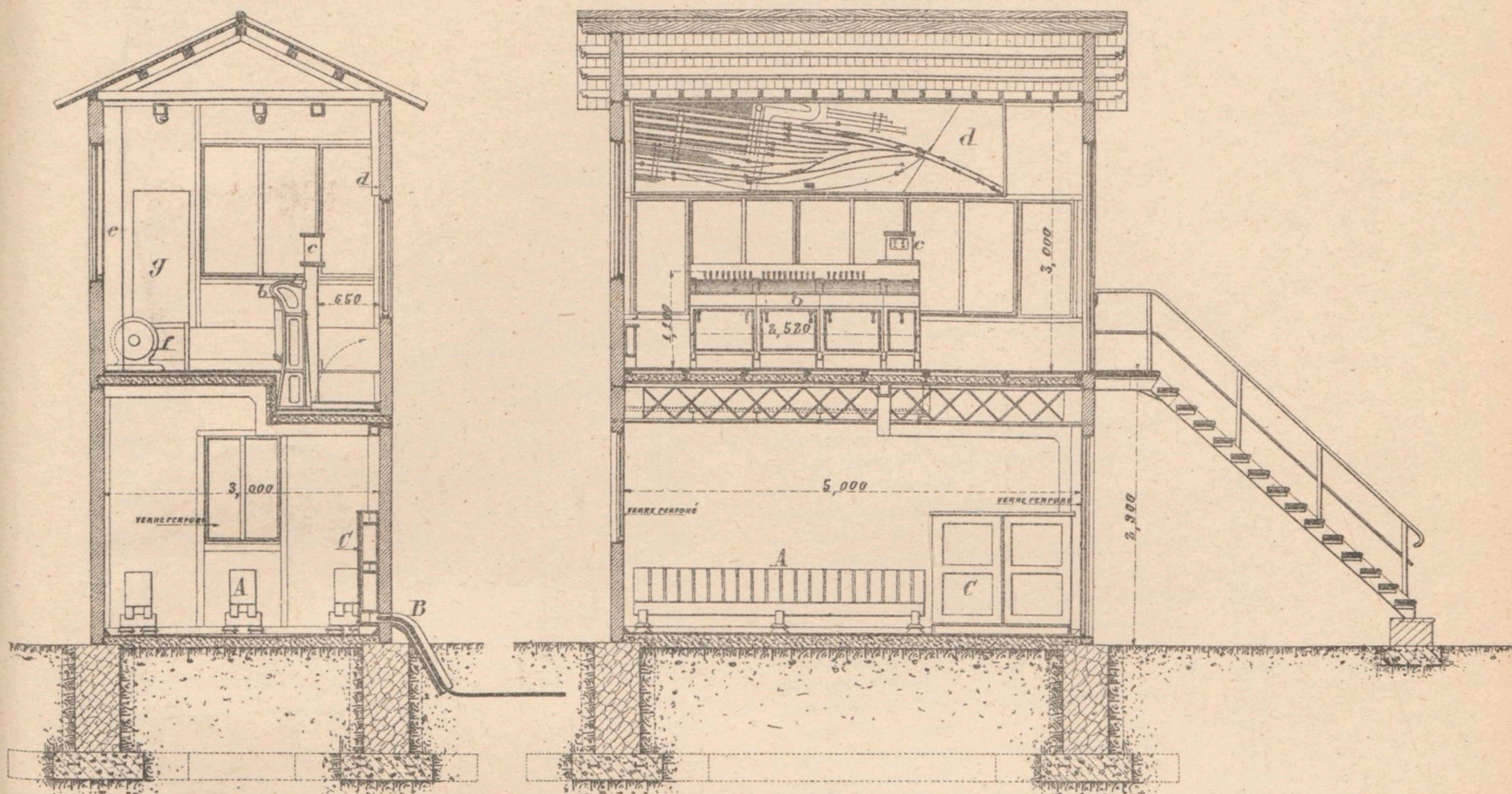


POSTE N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX-S^t-JEAN

Coupe transversale
suivant a.b.

Cabine

Coupe longitudinale



Plan du 1^{er} Etage.

Plan du Rez-de-chaussée.

LÉGENDE

Rez-de-chaussée :

- A Accumulateurs
- B Entrée des câbles
- C Coffre des rhéostats
- D Armoire à piles des téléphones, jousselins, etc

1^{er} Etage :

- b Table des leviers d'itinéraires
- c Appareils de block
- d Tableau schématique de contrôle
- e Tableau d'entrée des fils
- f Transformateur
- g Tableau de charge
- jkl Surface murale portant les appareils de correspondance : téléphone, jousselins, voyants, etc.

Fig. 1. — Coupe transversale
de la table de commande

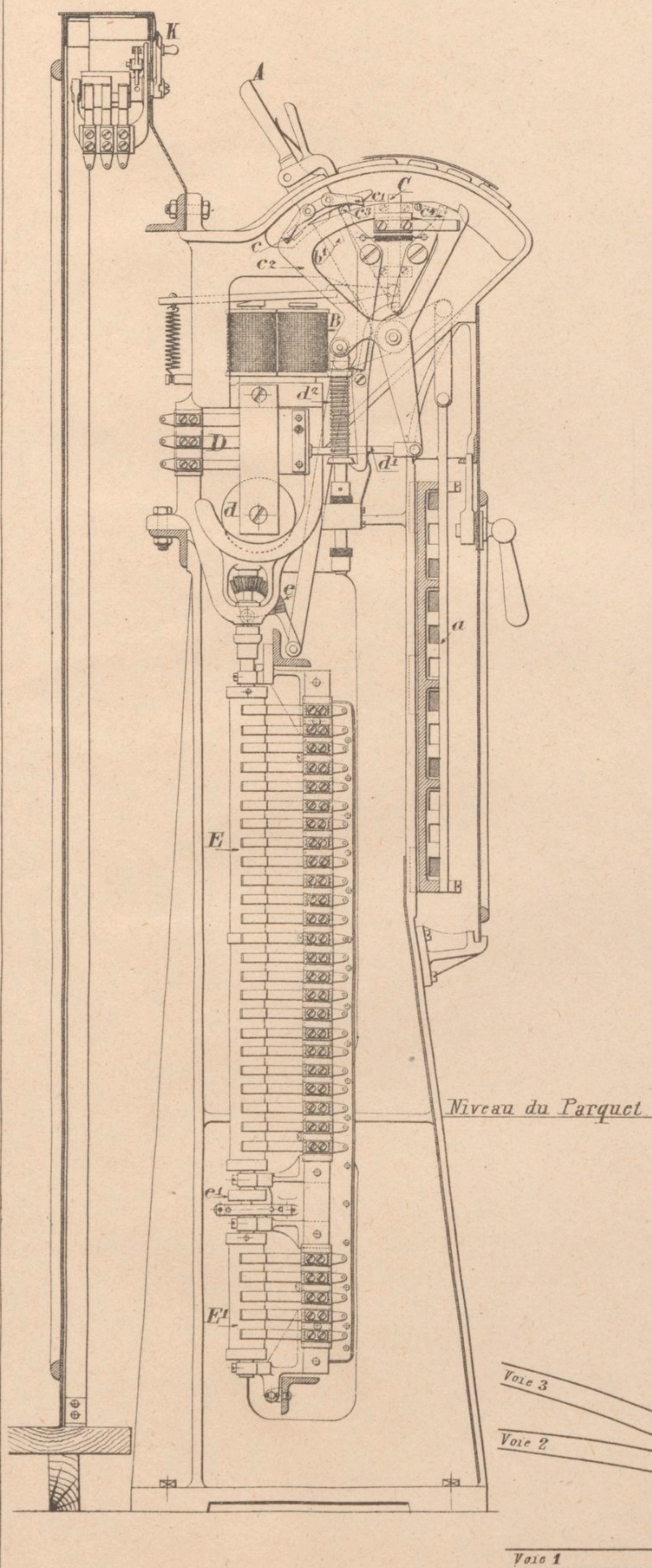
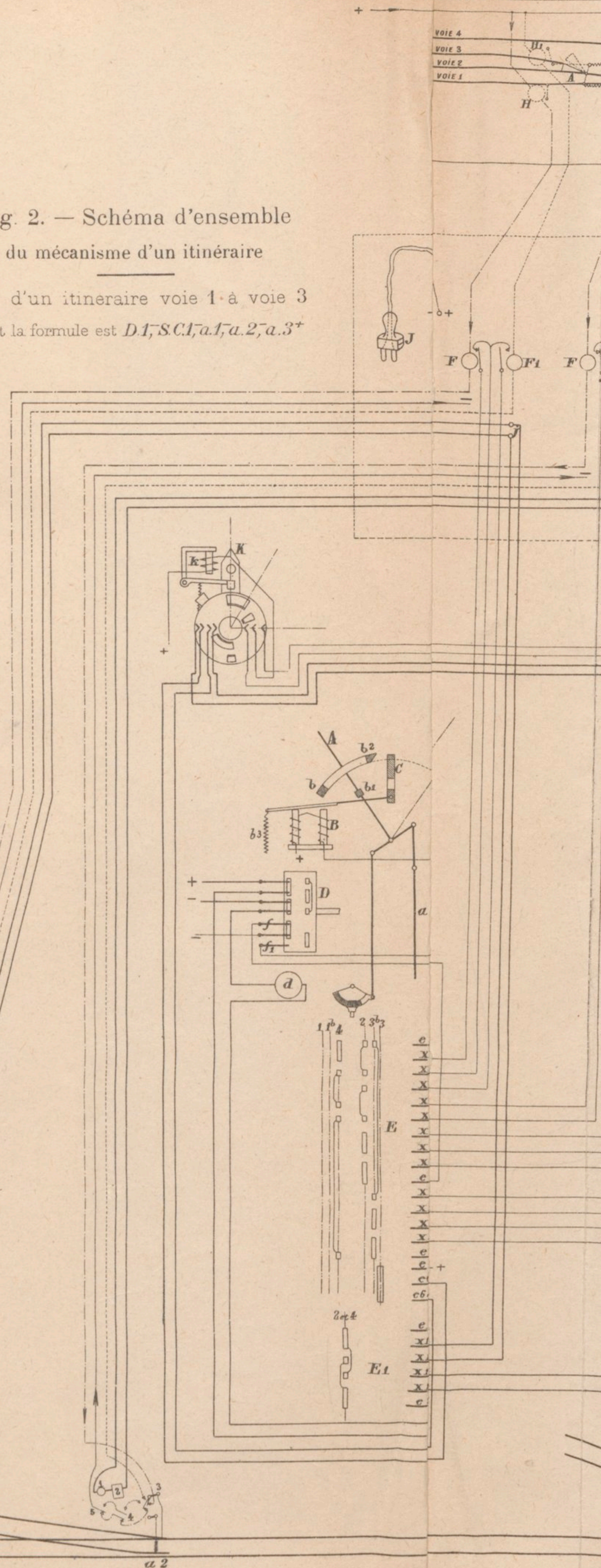


Fig. 2. — Schéma d'ensemble
du mécanisme d'un itinéraire

Cas d'un itinéraire voie 1 à voie 3
dont la formule est $D1, S C1, a1, a2, a3^+$



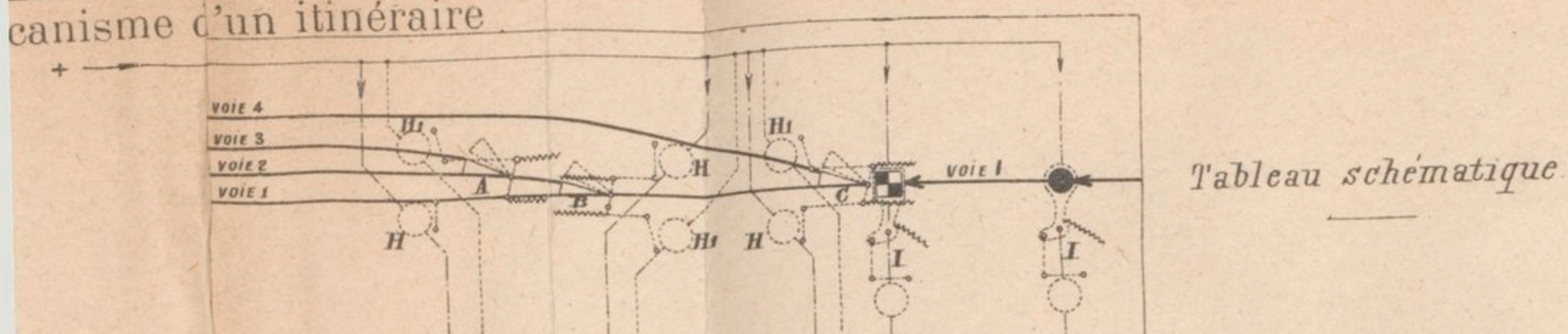
LA GARE DE BORDEAUX-St-JEAN
Mécanisme d'un itinéraire

Tableau schématique

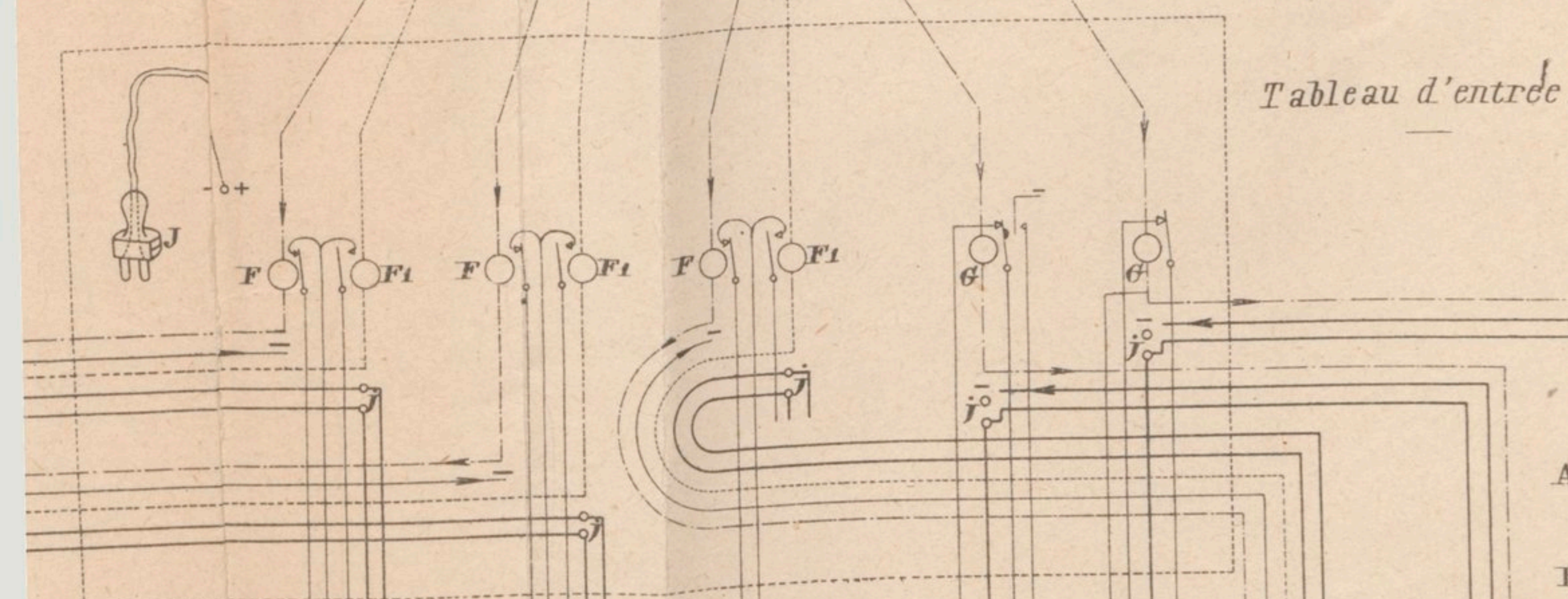


Tableau d'entrée

Légende

- A Levier d'itinéraire, à sa barre verticale dans la table d'enclenchement, b, b_1, b_2 , laquets portés par le levier A.
- B Electro-aimant de contrôle du levier, agissant sur le verrou C.
- D Inverseur de courant; d bobine du soufflage magnétique.
- EE1 Combinateur: le cylindre est figuré développé pour montrer les touches disposées sur les génératrices correspondant aux diverses positions.
- F Relais de contrôle d'une aiguille en position normale.
- F1 Relais de contrôle d'une aiguille en position renversée.
- G Relais de contrôle d'un signal.
- HH1 Voyants de contrôle d'une aiguille, normale et renversée.
- I Voyant de contrôle d'un signal.
- Jetj Fiche et prise de courant sur les circuits de transmission, pour disposer un itinéraire non prévu.
- K Manette auxiliaire du disque 1 et du signal carré. K, Electro-aimant de contrôle.

Les circuits de transmission sont figurés en traits forts, les circuits de contrôle sont figurés en traits fins, savoir: le fil particulier à la position normale en traits mixtes; le fil particulier à la position renversée en pointillé, le fil commun aux deux positions en traits pleins.

Moteur d'aiguille: 1 distributeur, 2 moteur, 3 commutateur de contrôle de l'aiguille, 4 commutateur de contrôle du calage, 5 commutateur de contrôle dans le distributeur.

Moteur de signal: 6 moteur, 7 embrayage électro-magnétique, 8 signal, 9 commutateur de contrôle du signal, 10 contrepoids de rappel.

Abréviations:

- D1: Disque 1 (signal à distance) en position renversée (ouvert).
- SC1: Signal carré 1 en position renversée (ouvert).
- a1: Aiguille 1 en position renversée.
- a3: Aiguille 3 en position normale.

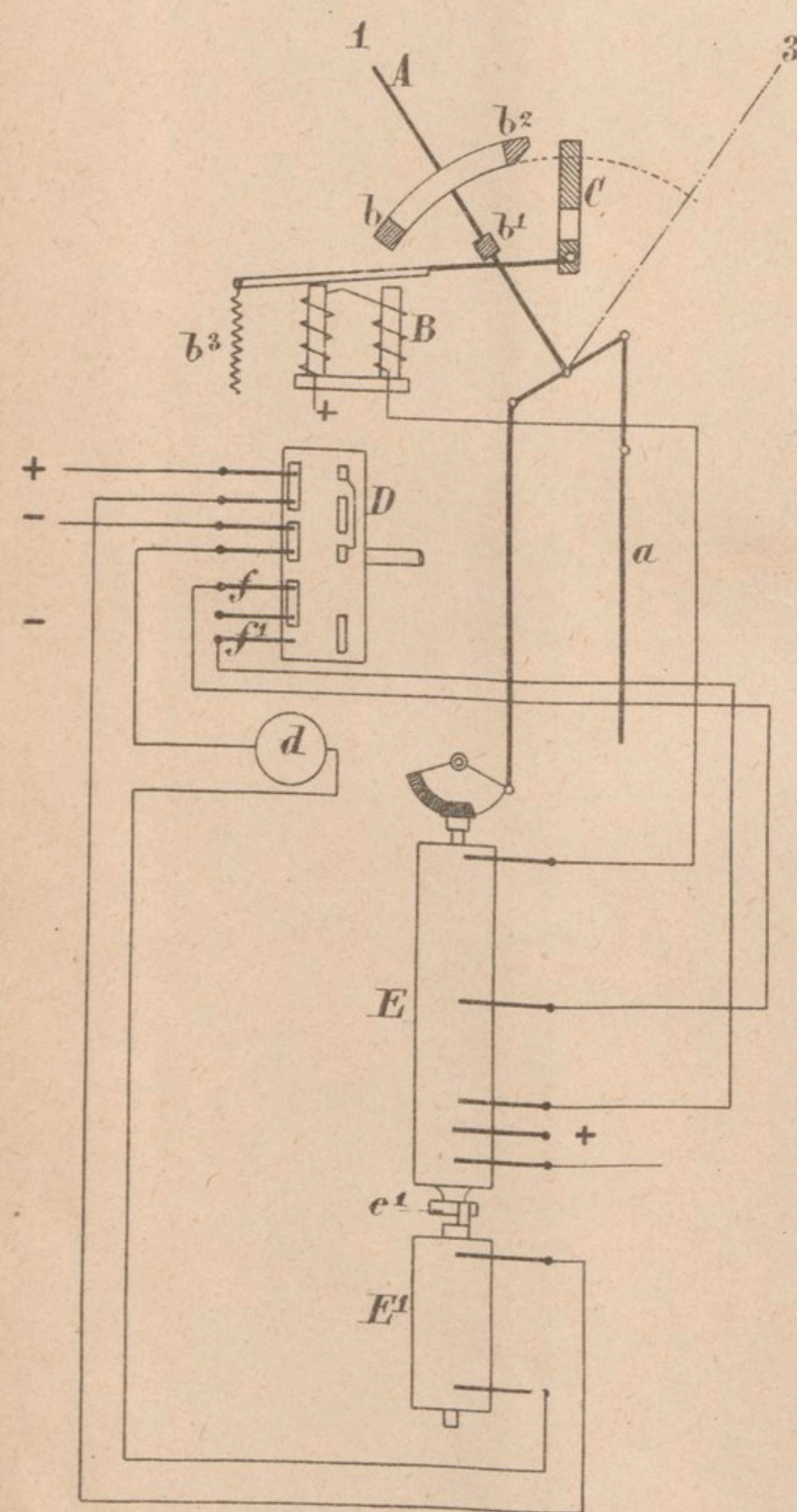


POSTE N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX

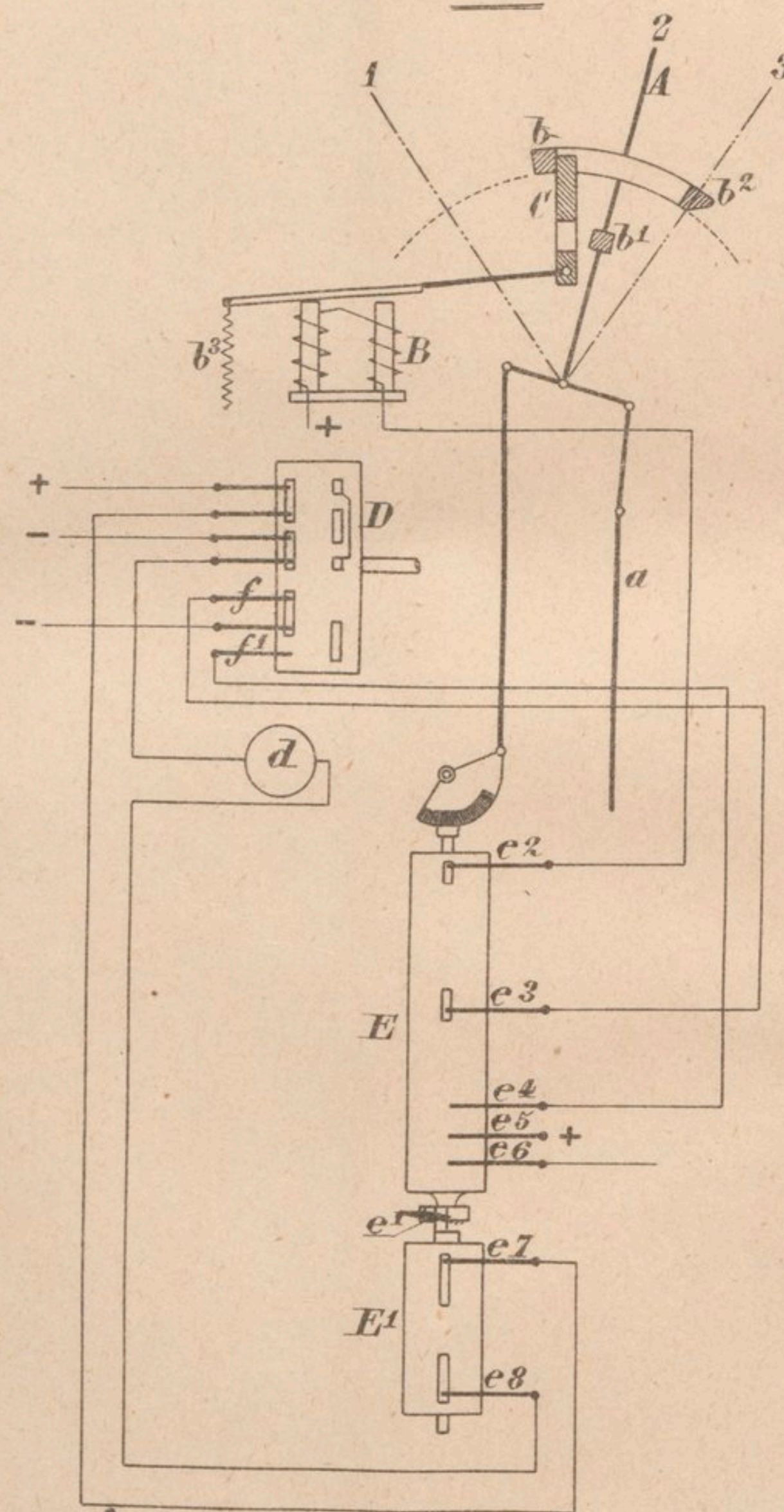
Mécanisme d'un itinéraire

Schéma des positions successives du m

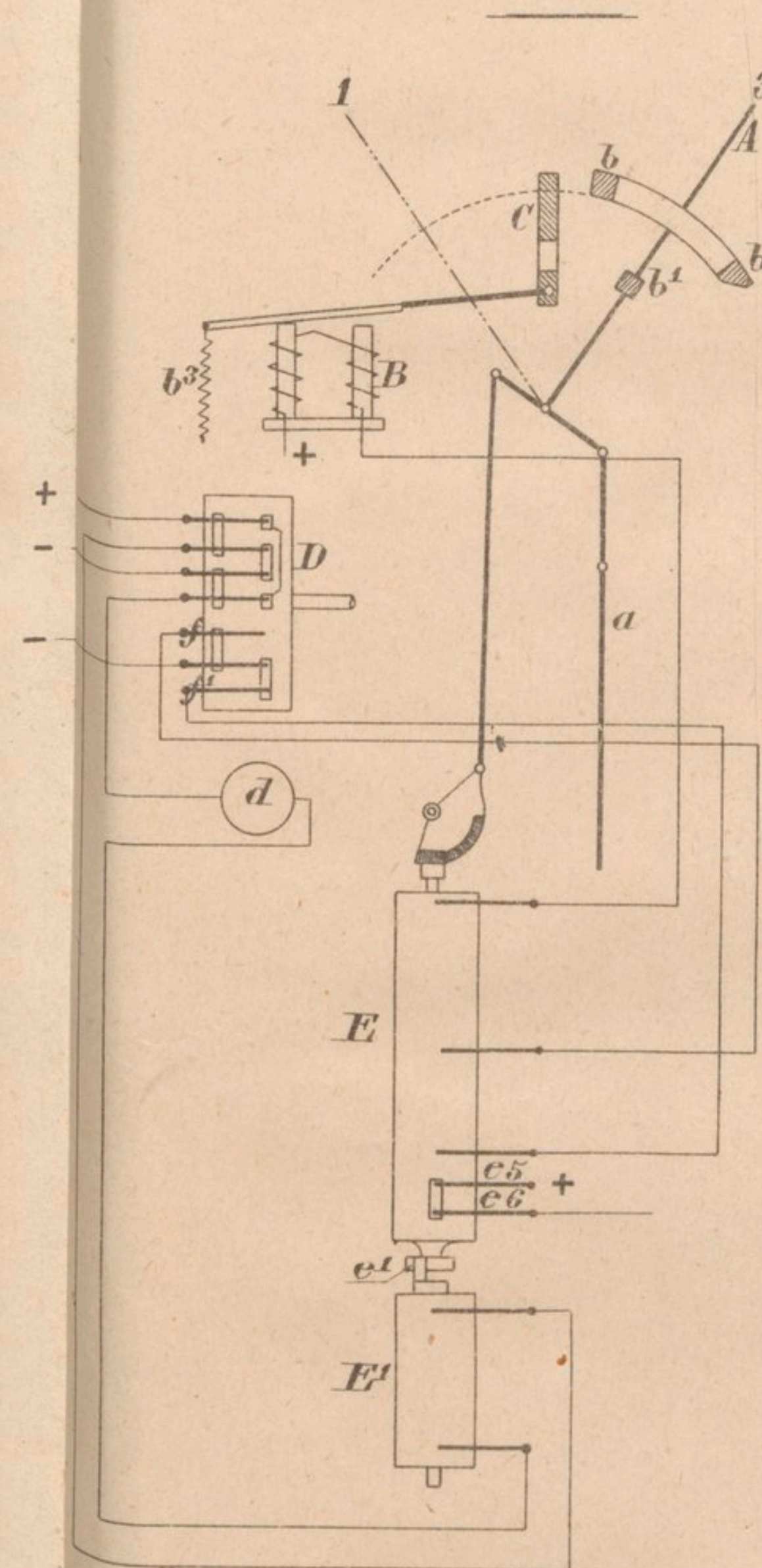
Position 1 (Normale)



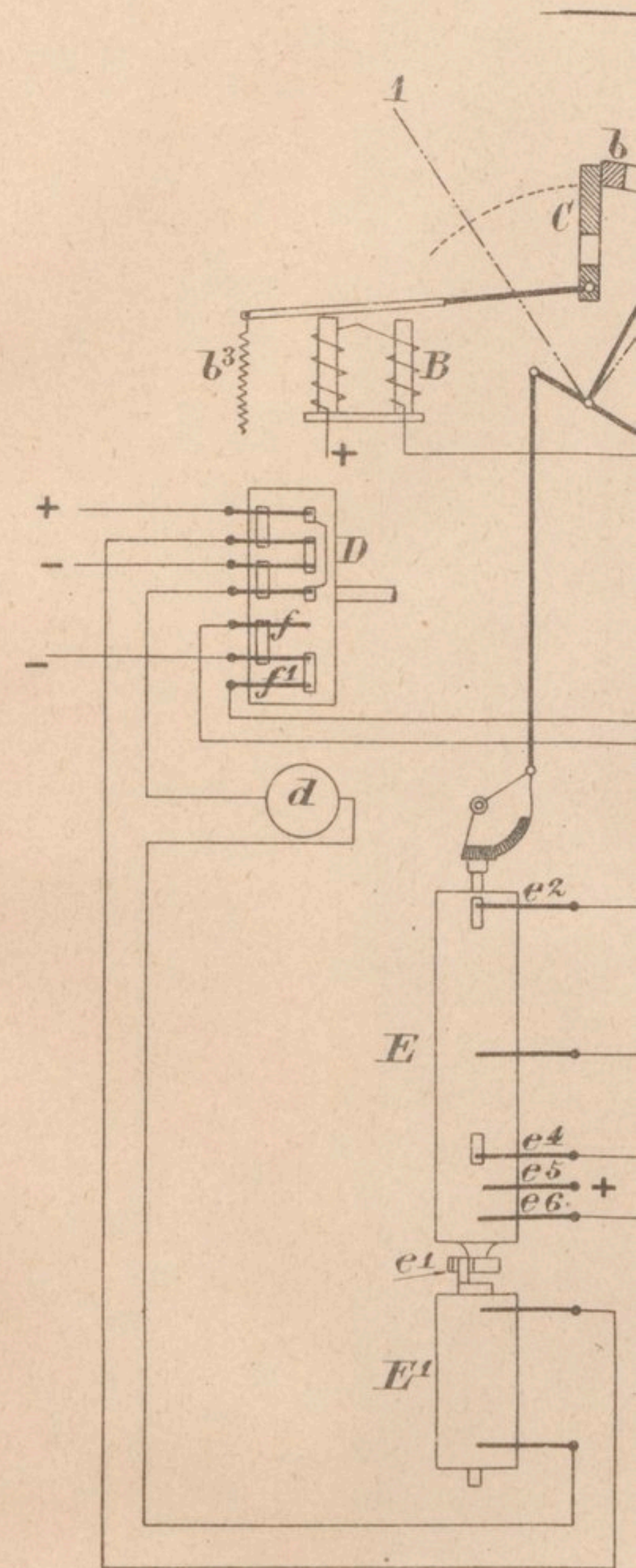
Position 2



Position 3 (Renversée)



Position

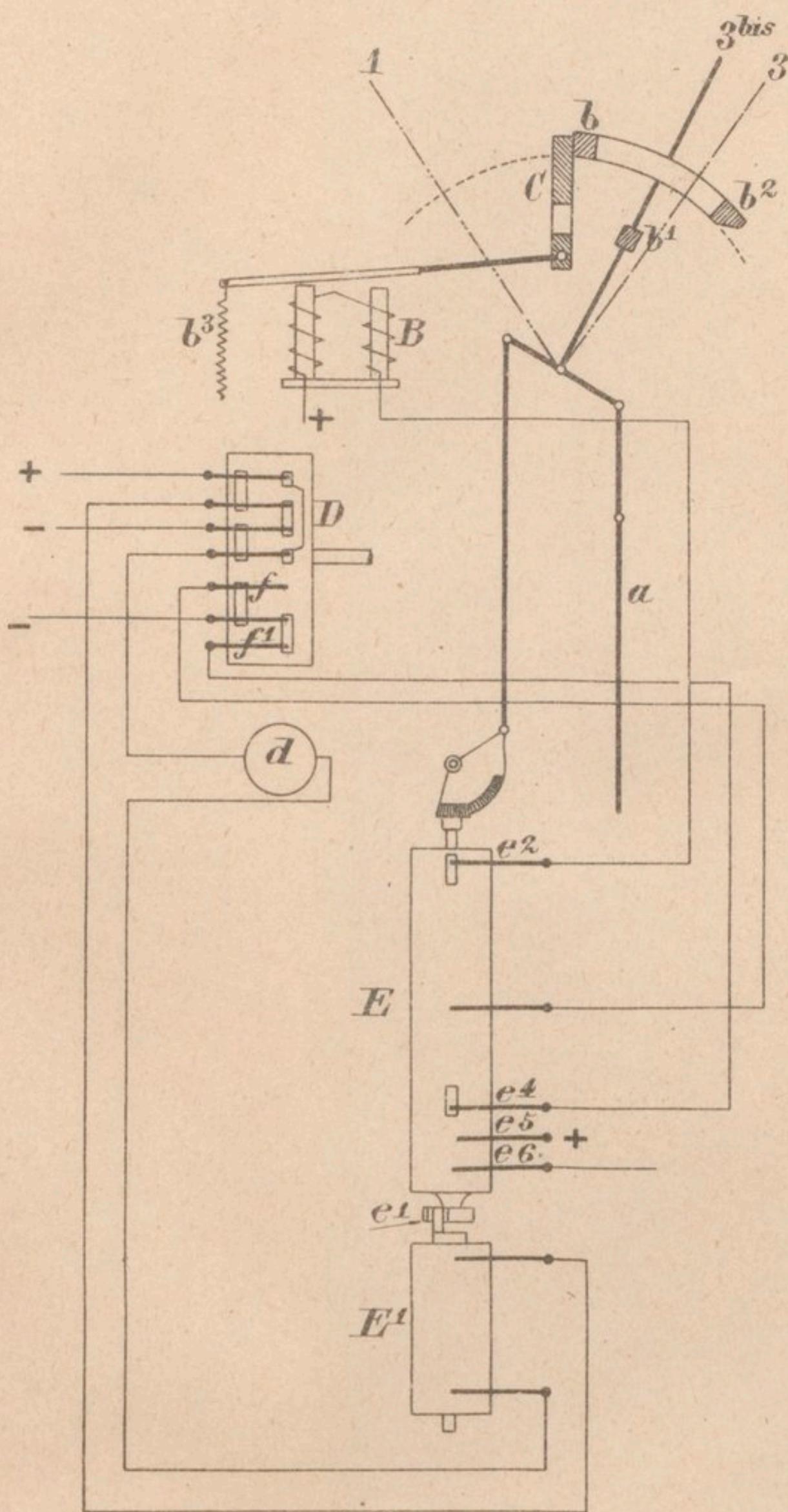


N° 1 DE LA GARE DE BORDEAUX-ST-JEAN

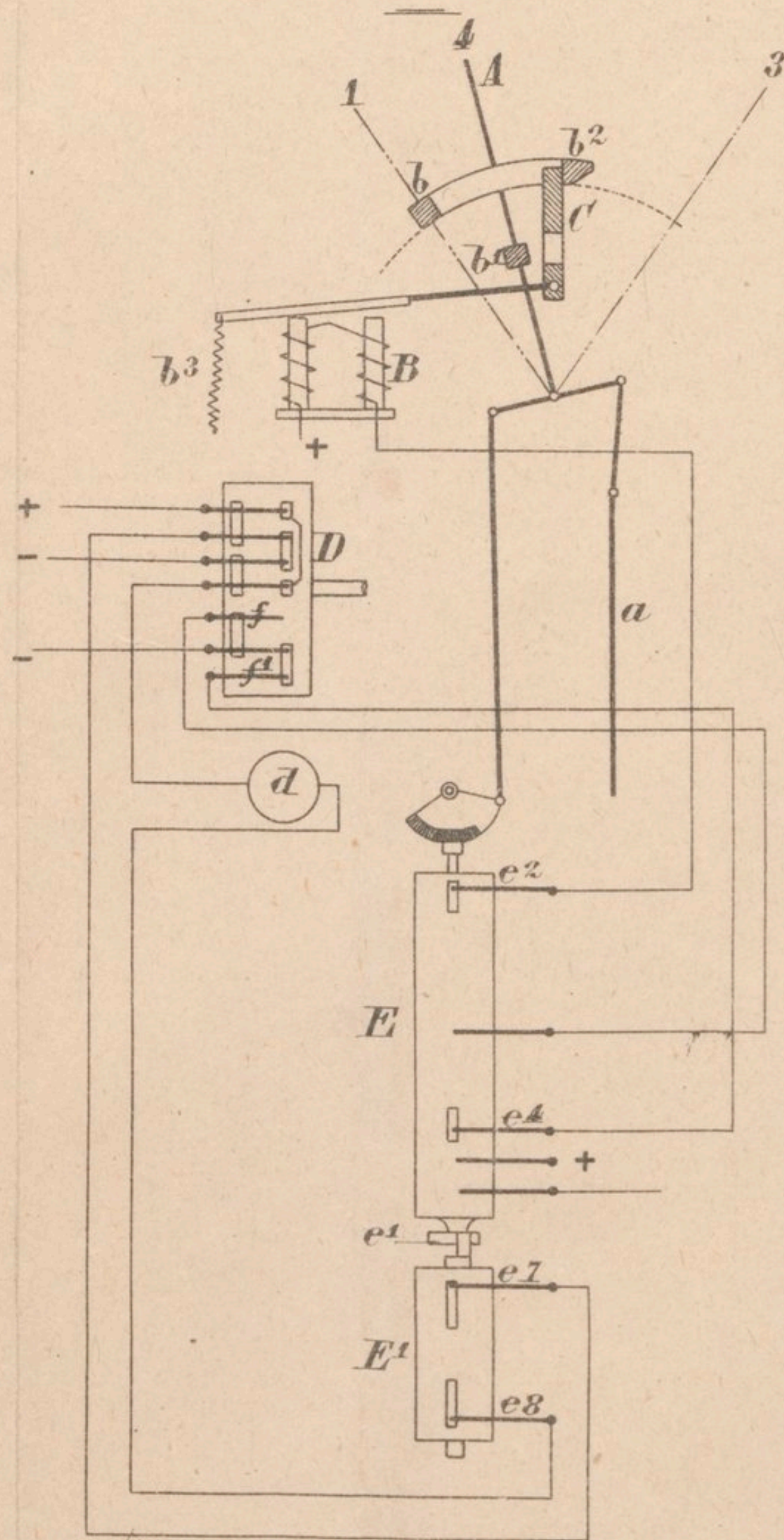
Mécanisme d'un itinéraire

na des positions successives du mécanisme

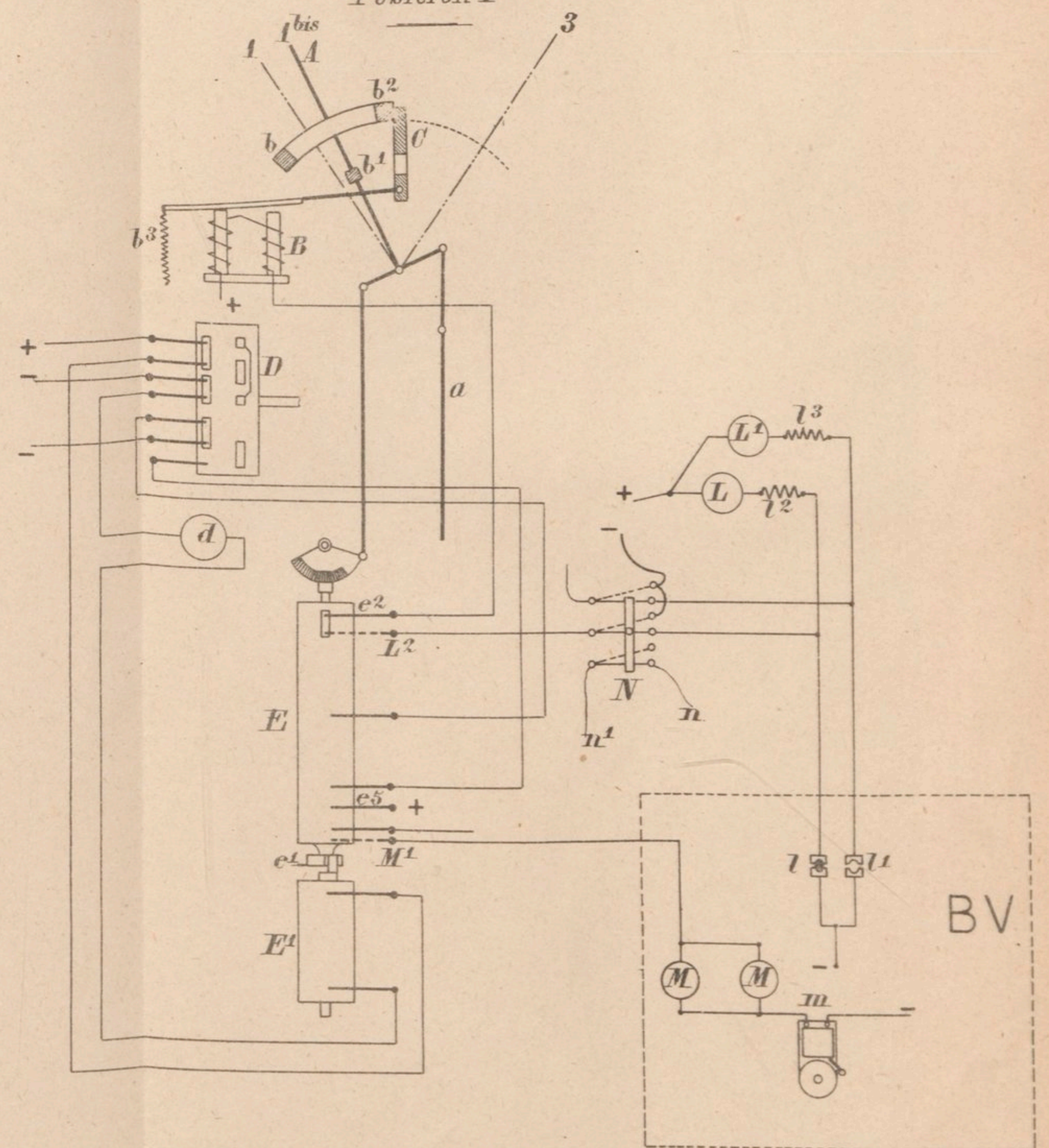
Position 3^{bis}



Position 4.



Cas particulier d'un levier d'itinéraire enclenché à distance
Position 1^{bis}



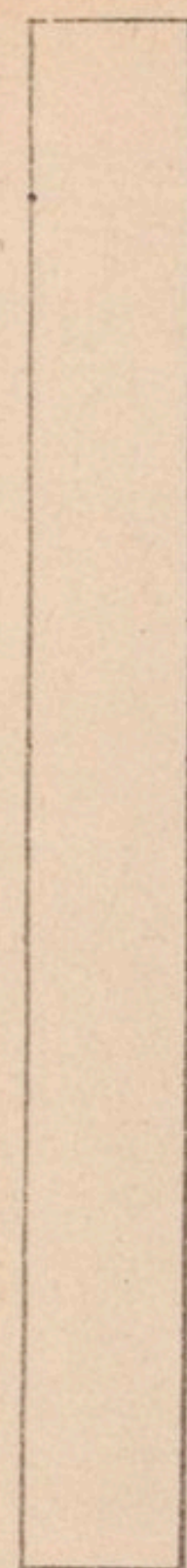


Fig. 2. — Vue de côté

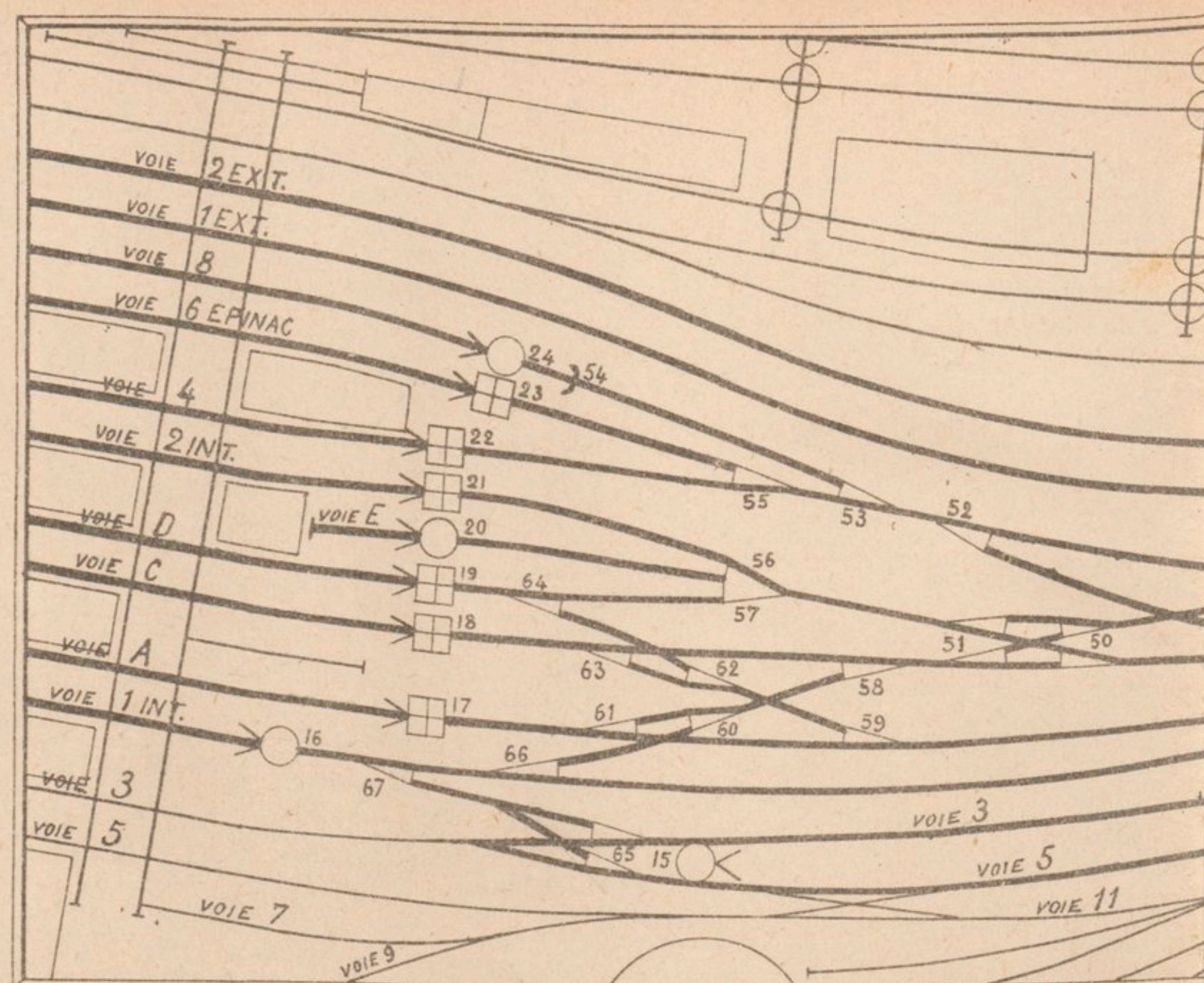
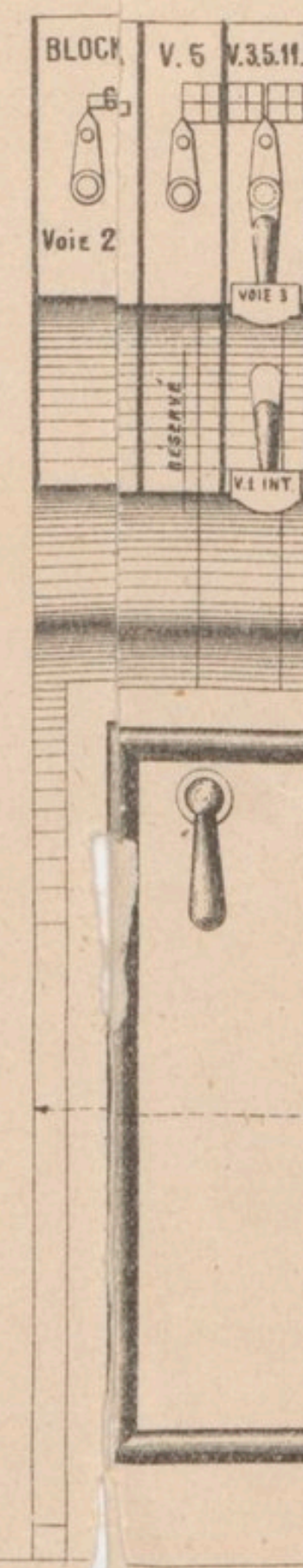
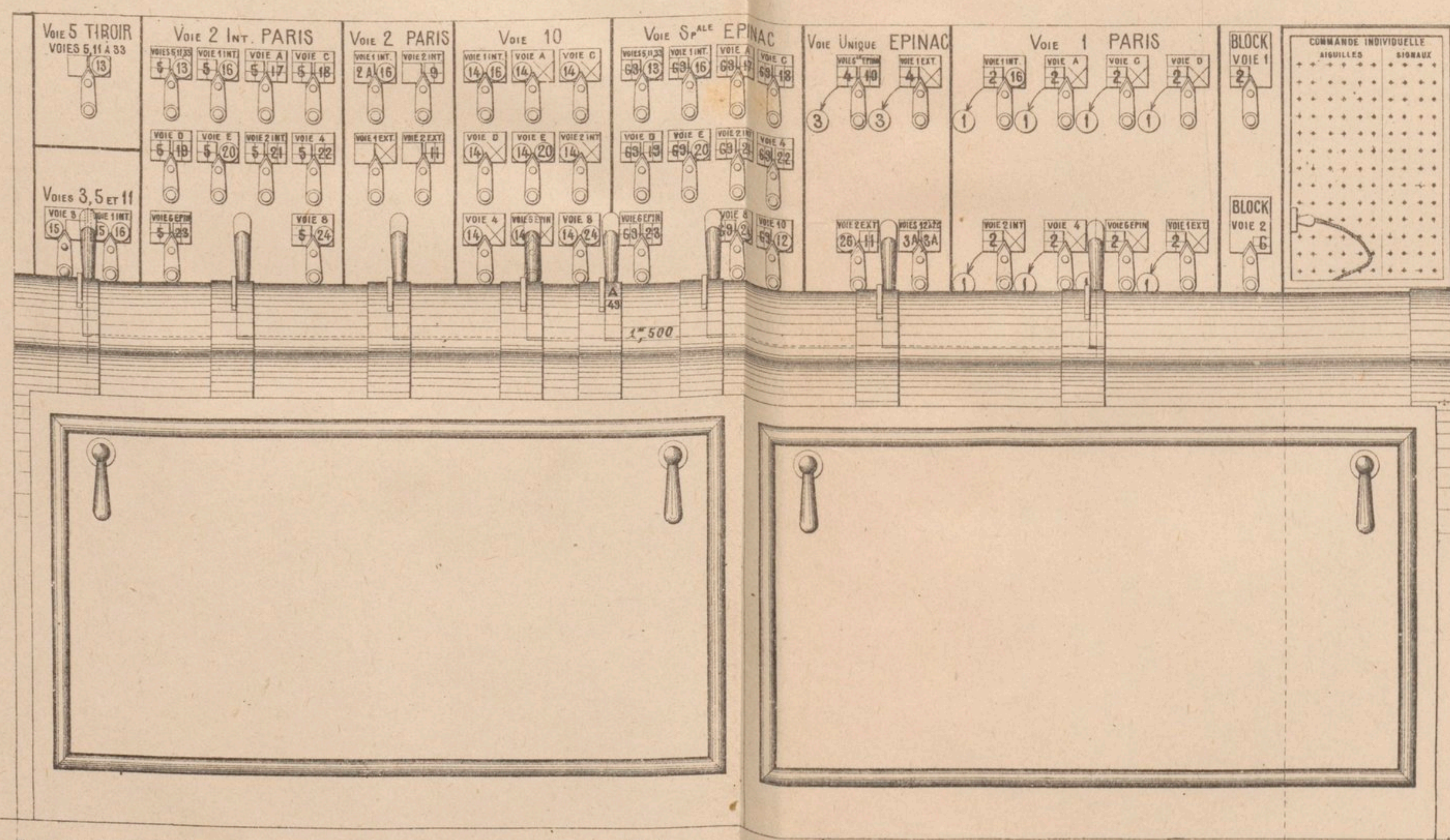
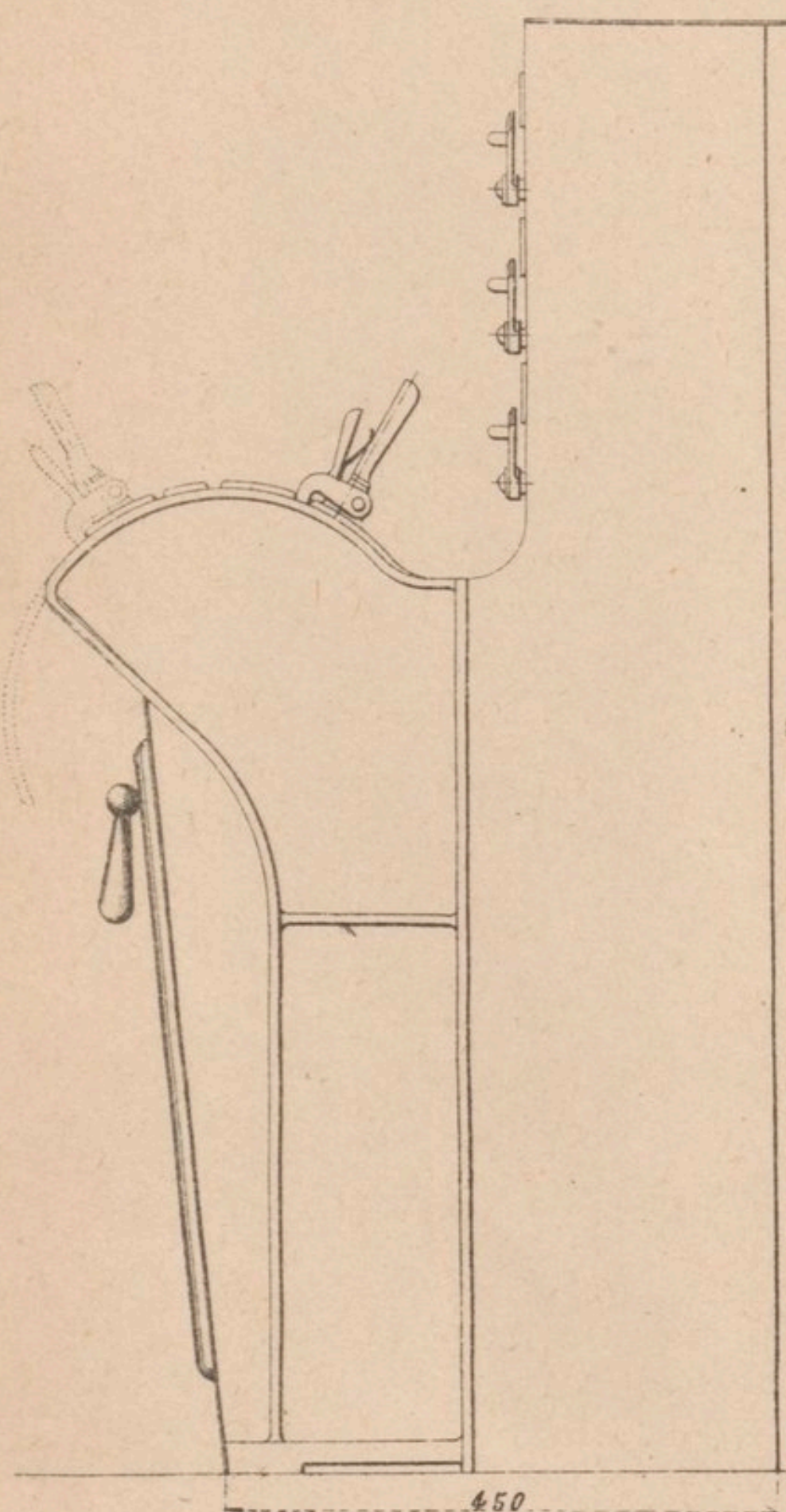
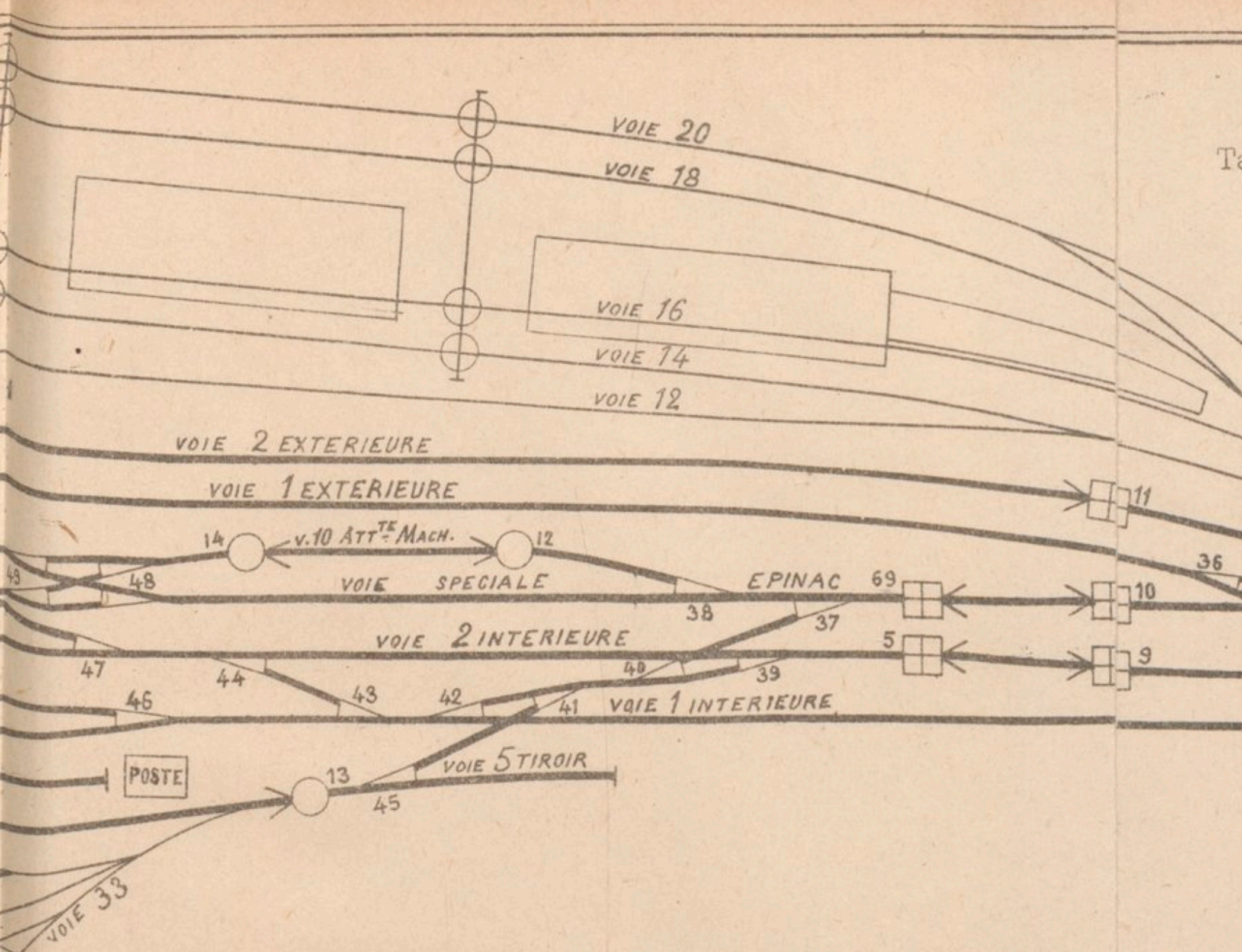


Table portant 8 leviers d'itinéraires munis ensemble de 49 manettes auxiliaires
(non compris 2 manettes de block-system) pour commander 50 itinéraires différents
parmi lesquels 38 peuvent être parcourus dans les deux sens (soit 88 passages distincts)

Fig. 3. -- Vue de face



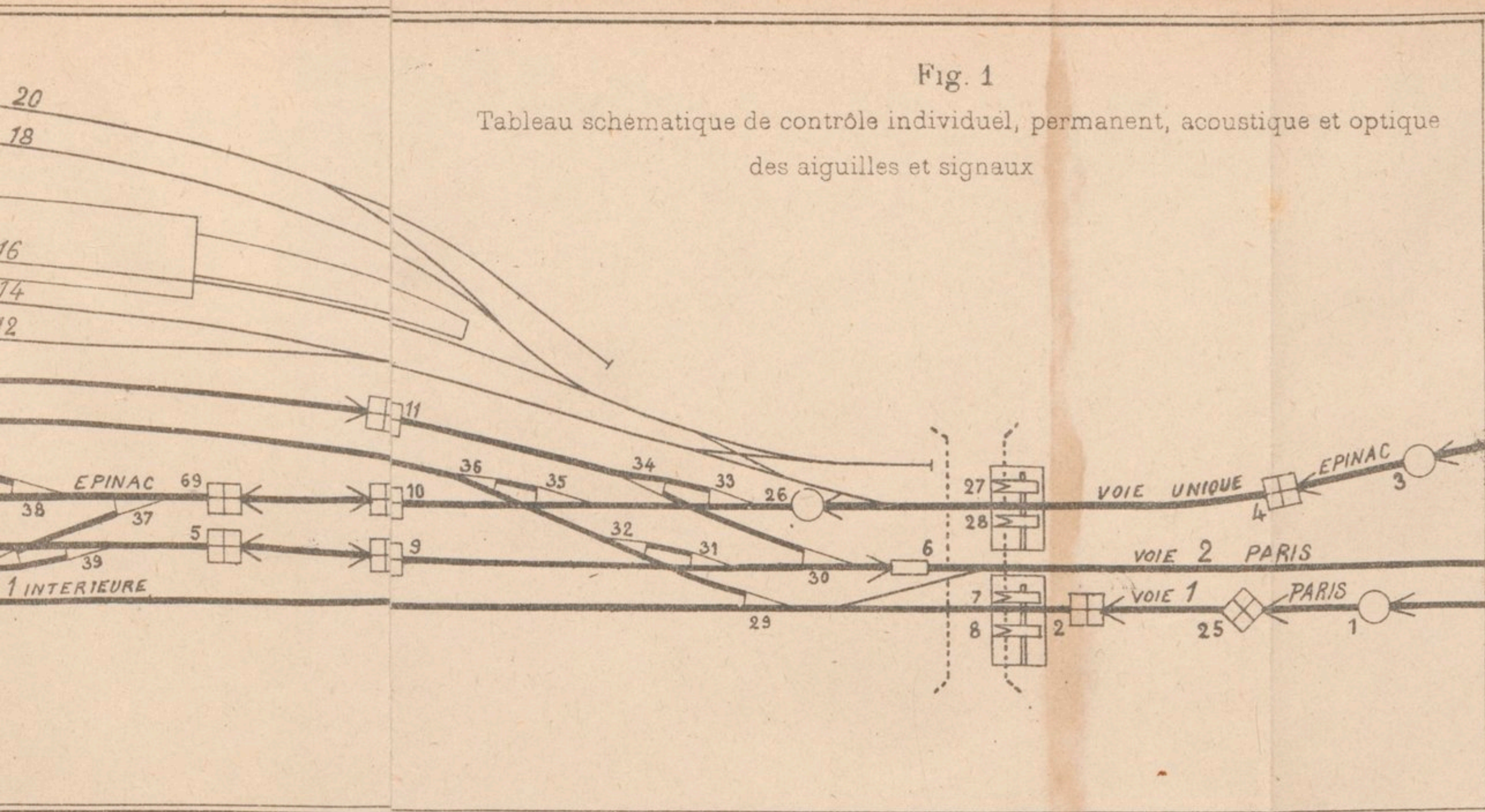
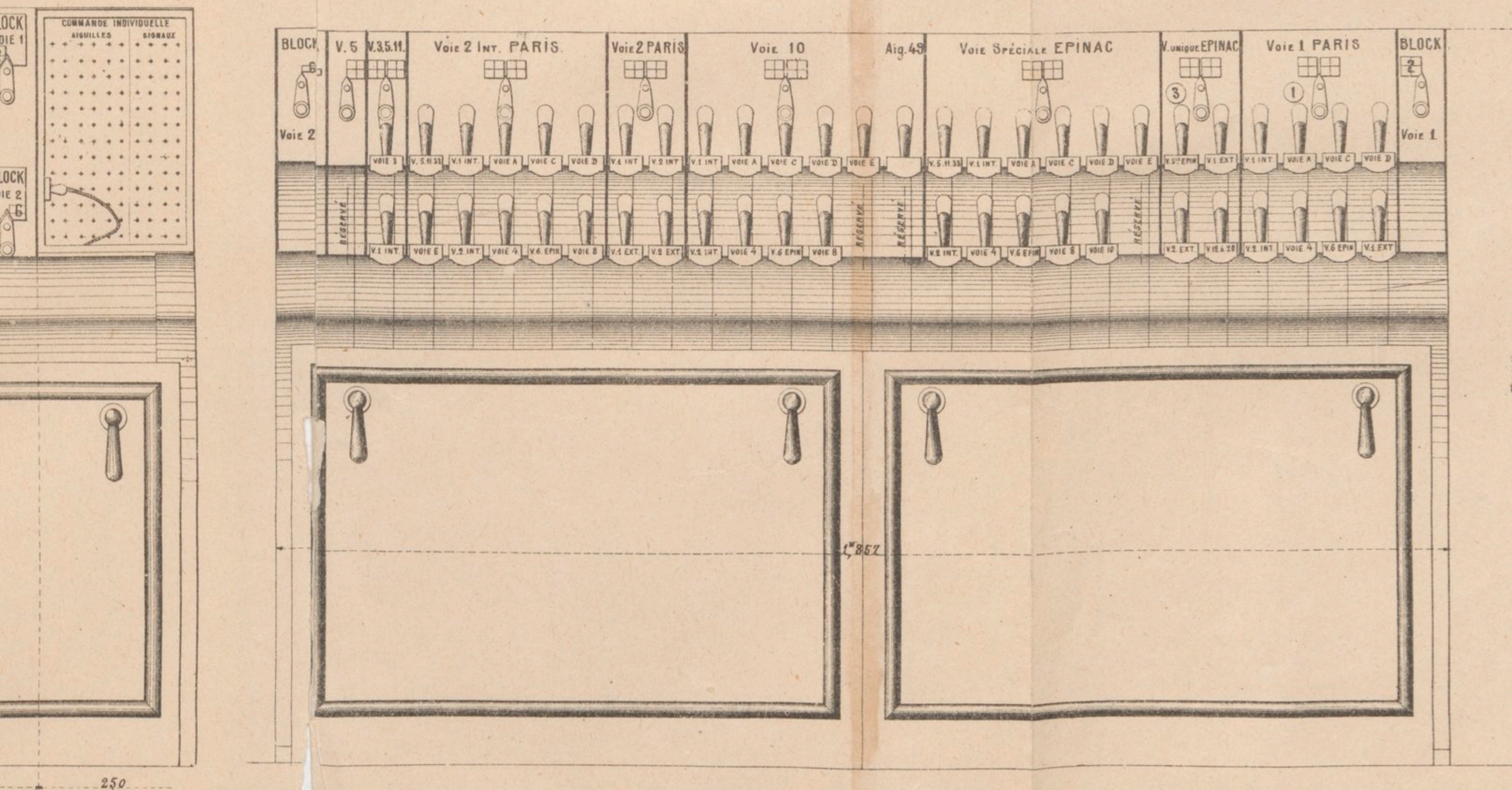


Table portant 49 leviers d'itinéraires munis ensemble de 8 manettes auxiliaires
(non compris 2 manettes de block-system)
pour commander les mêmes itinéraires qu'avec le dispositif représenté fig. 3

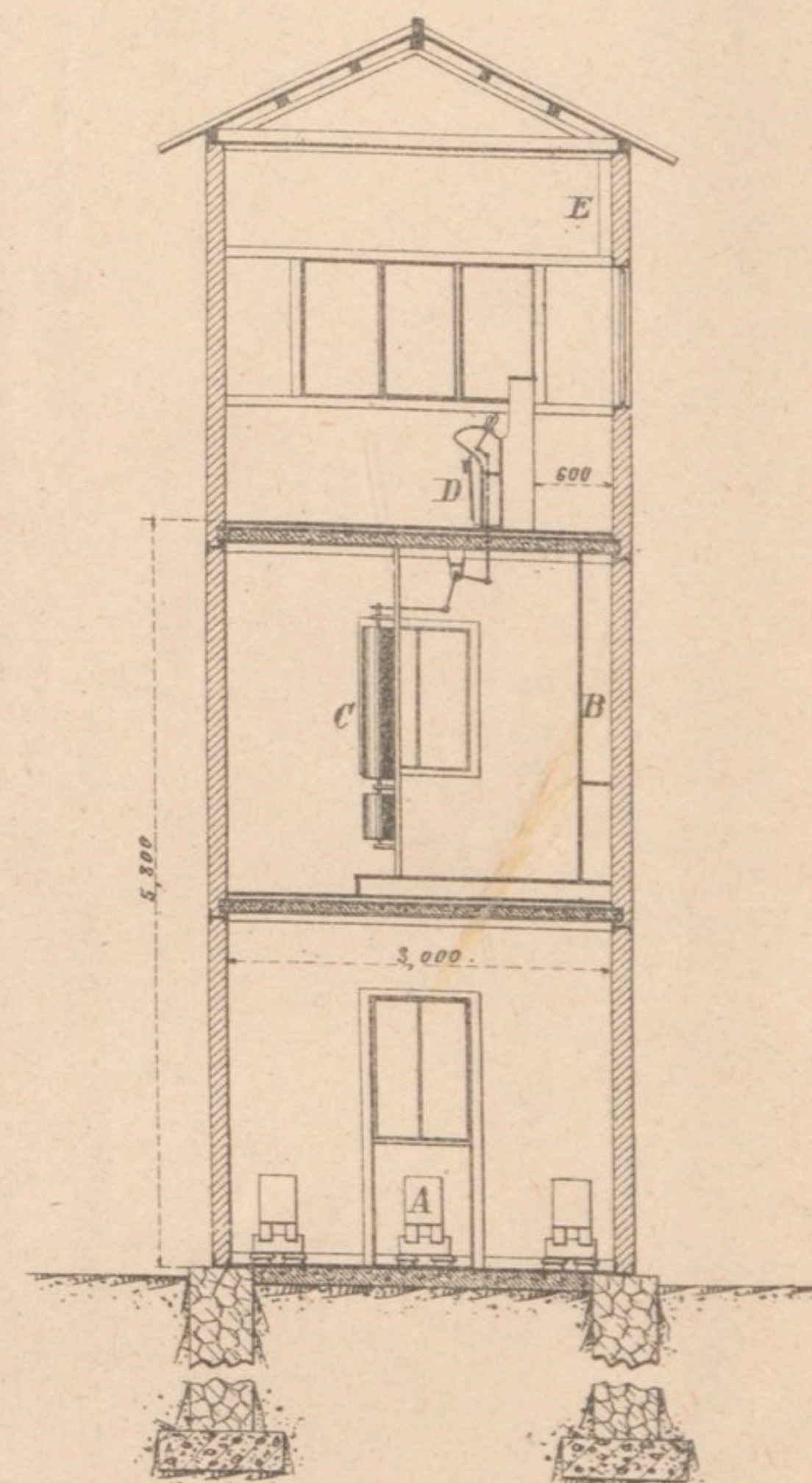
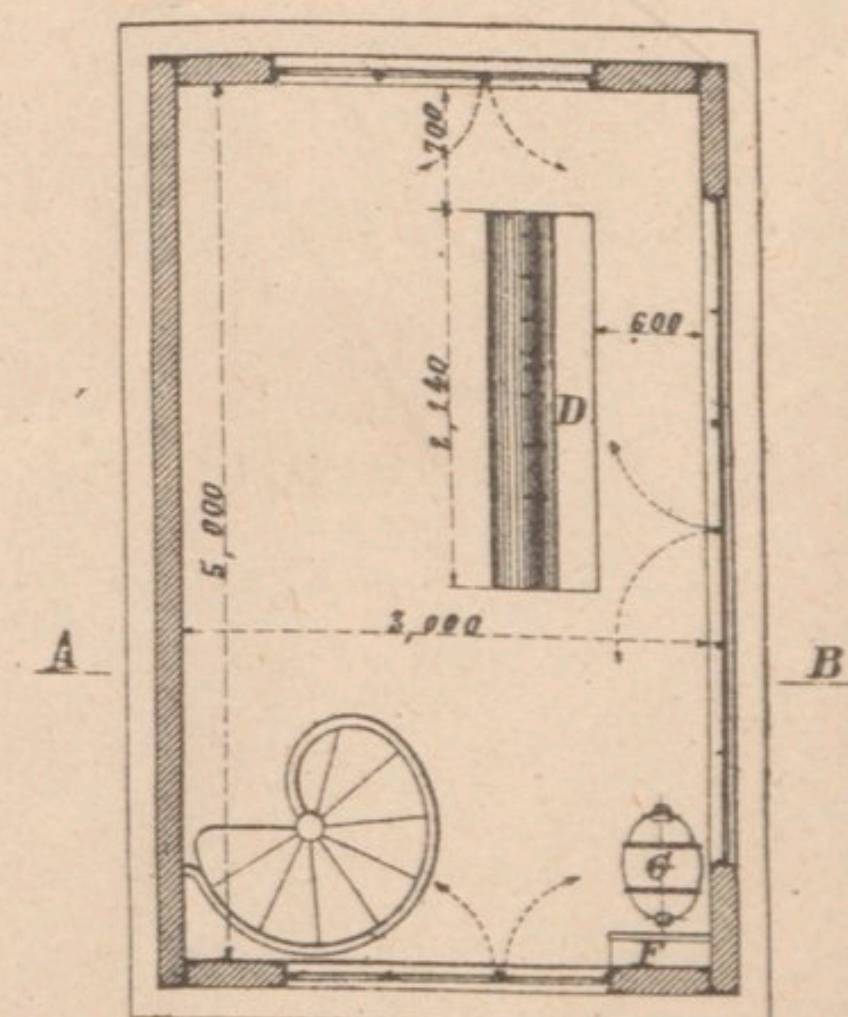
Fig. 4 — Vue de face



POSTE N° 1 DE LA GARE DE DIJON-VILLE
(Projet étudié pour la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée)

Cabine

Fig. 5. — Coupe suivant A B

Fig. 6. — Plan du 2^e Étage

POSTE N° 1 DE LA GARE DE TOULOUSE

(Projet étudié pour la Compagnie des Chemins de Fer du Midi)

Fig. 1. — Tableau schématique de contrôle individuel des aiguilles et signaux

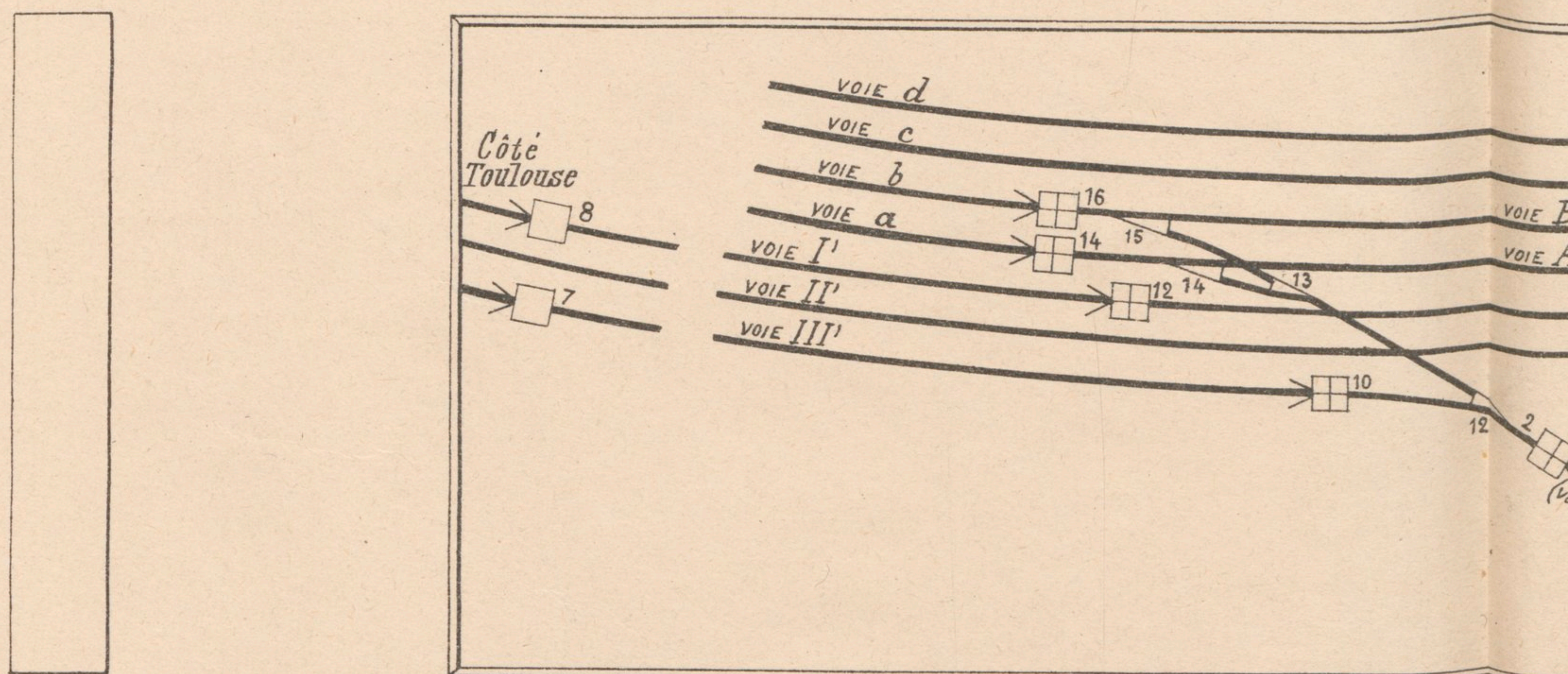
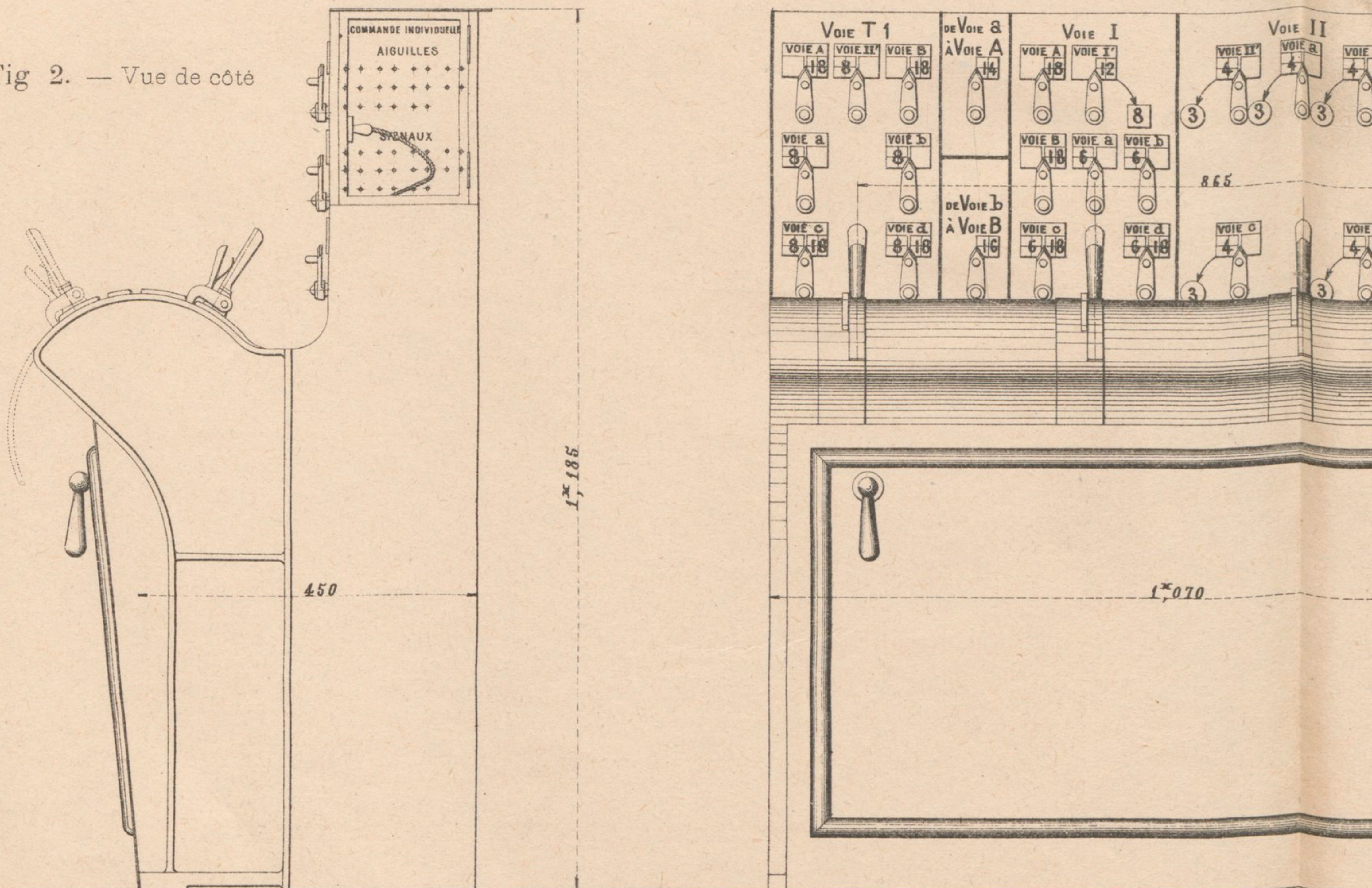


Table portant 4 leviers d'itinéraires munis ensemble de 22 manettes auxiliaires plus 2 manettes contrôlées (sans leviers) pour commander 24 itinéraires différents parmi lesquels 7 peuvent être parcourus dans les deux sens (soit 31 passages distincts)

Fig. 3. — Vue de face

Fig. 2. — Vue de côté



ARE DE TOULOUSE-MATABIAU

our la Compagnie du Midi)

trôle individuel, permanent, acoustique et optique
guilles et signaux

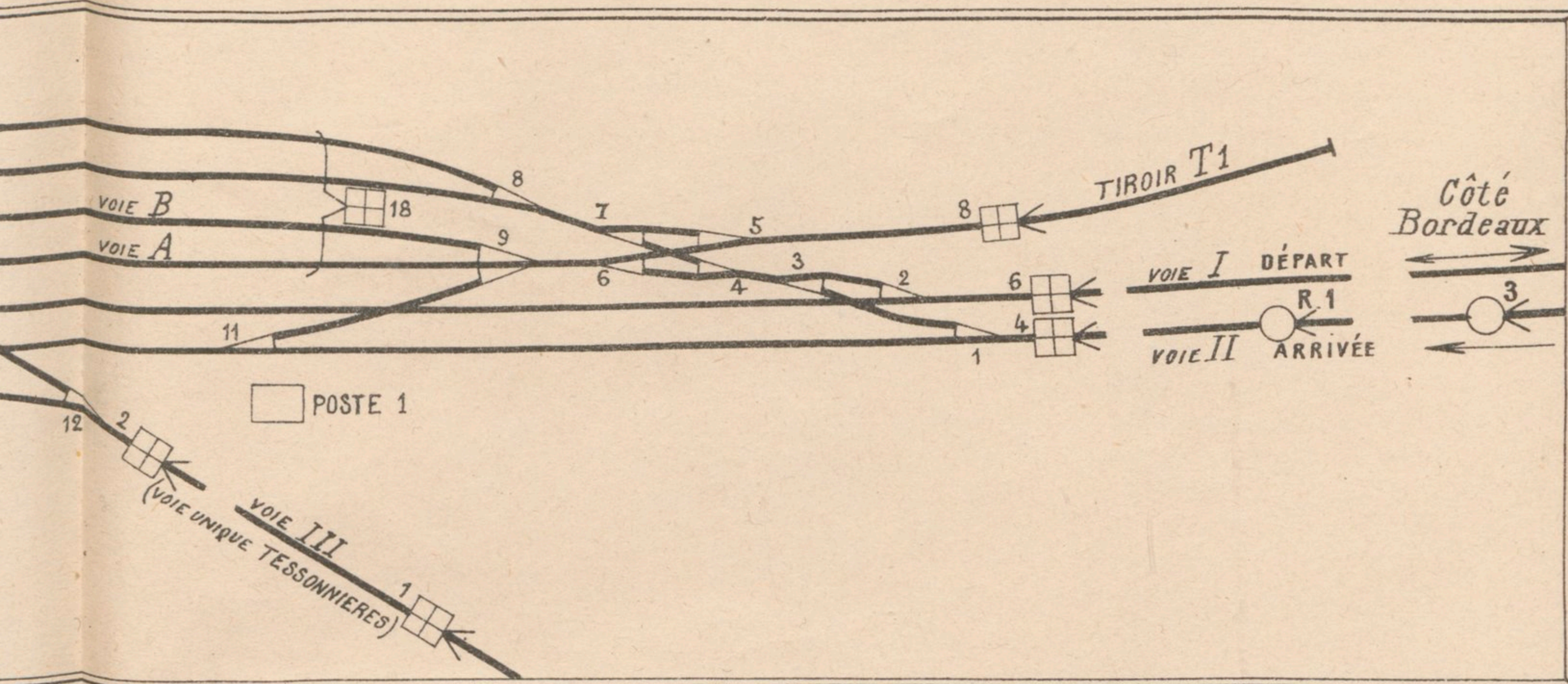
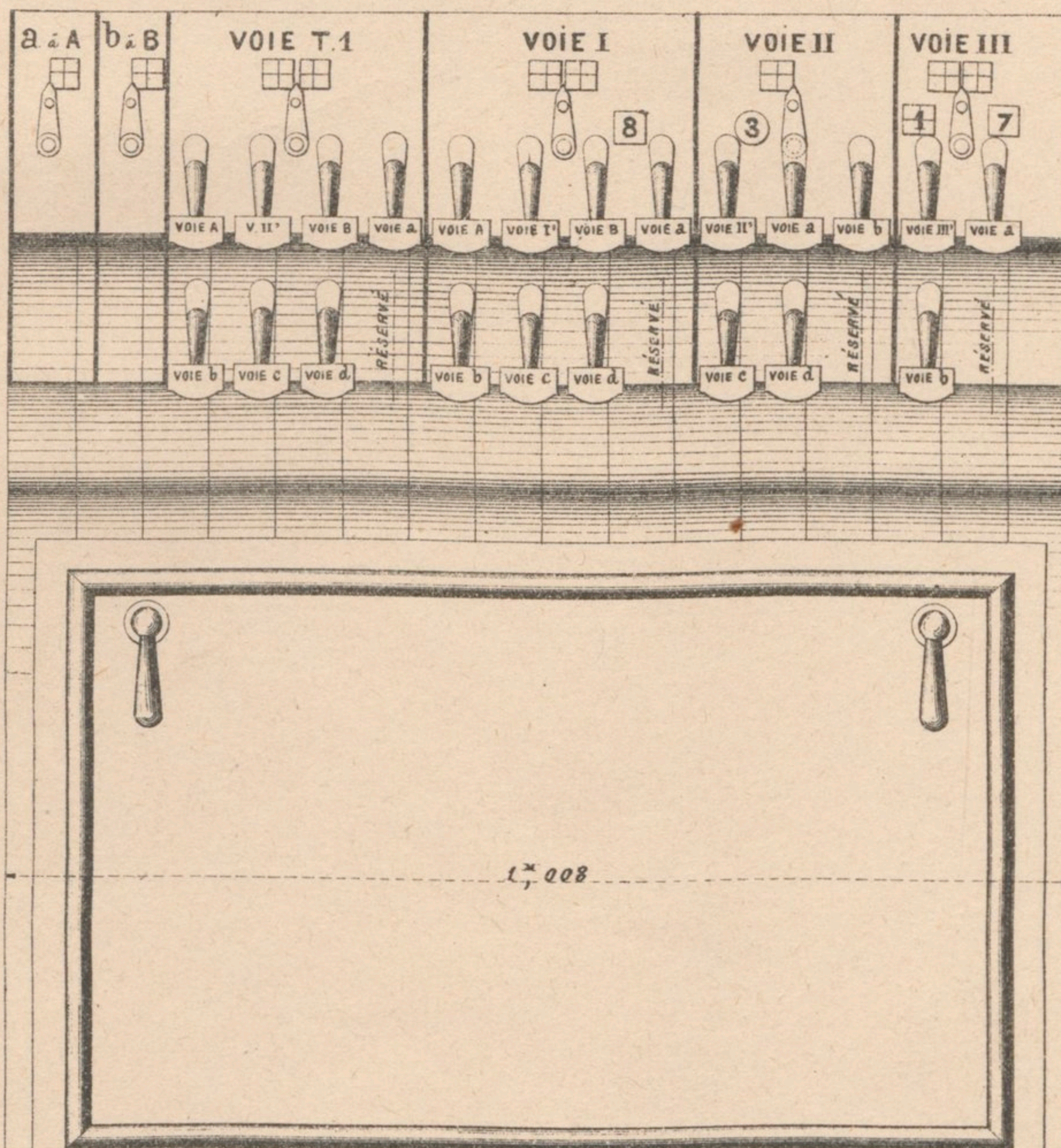
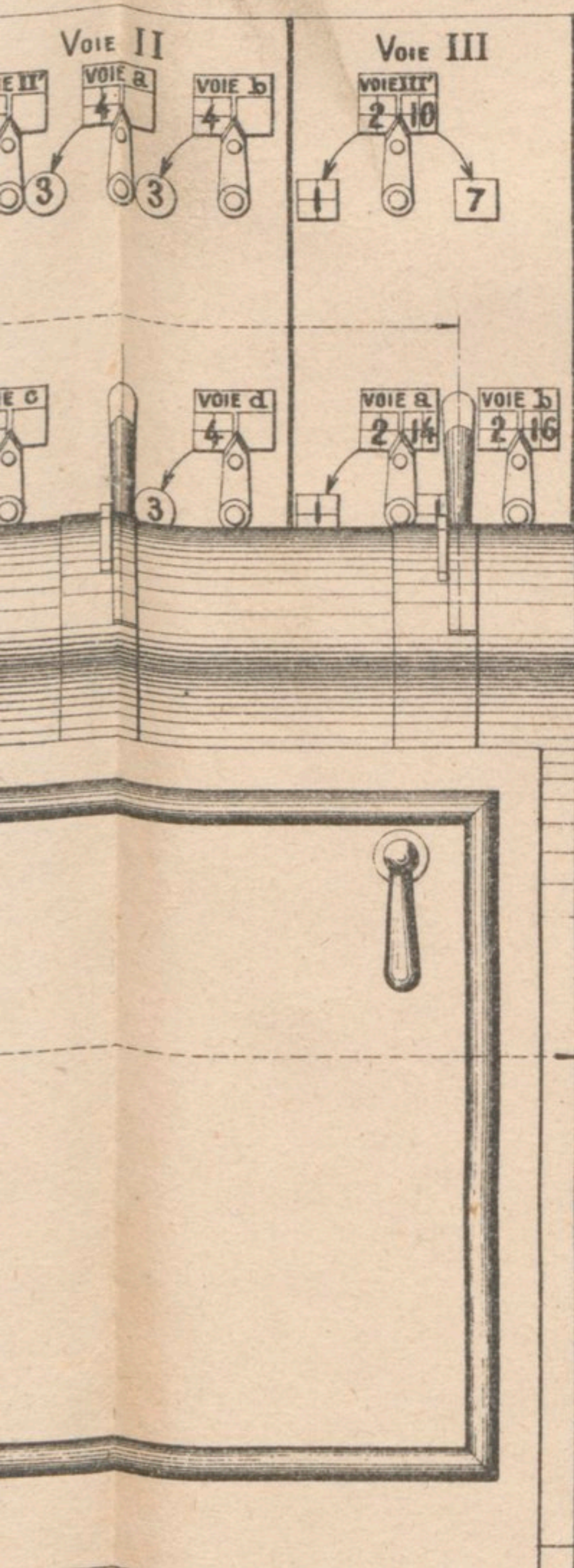


Table portant 22 leviers d'itinéraires munis ensemble de 4 manettes auxiliaires
plus 2 manettes contrôlées (sans leviers)

pour commander les mêmes itinéraires qu'avec le dispositif représenté fig. 3

Fig. 4 — Vue de face



POSTE DE LA BIFURCATION (Projet étudié pour les Chemins de

Fig. 1. — Tableau schématique de contrôle individuel
des aiguilles et s

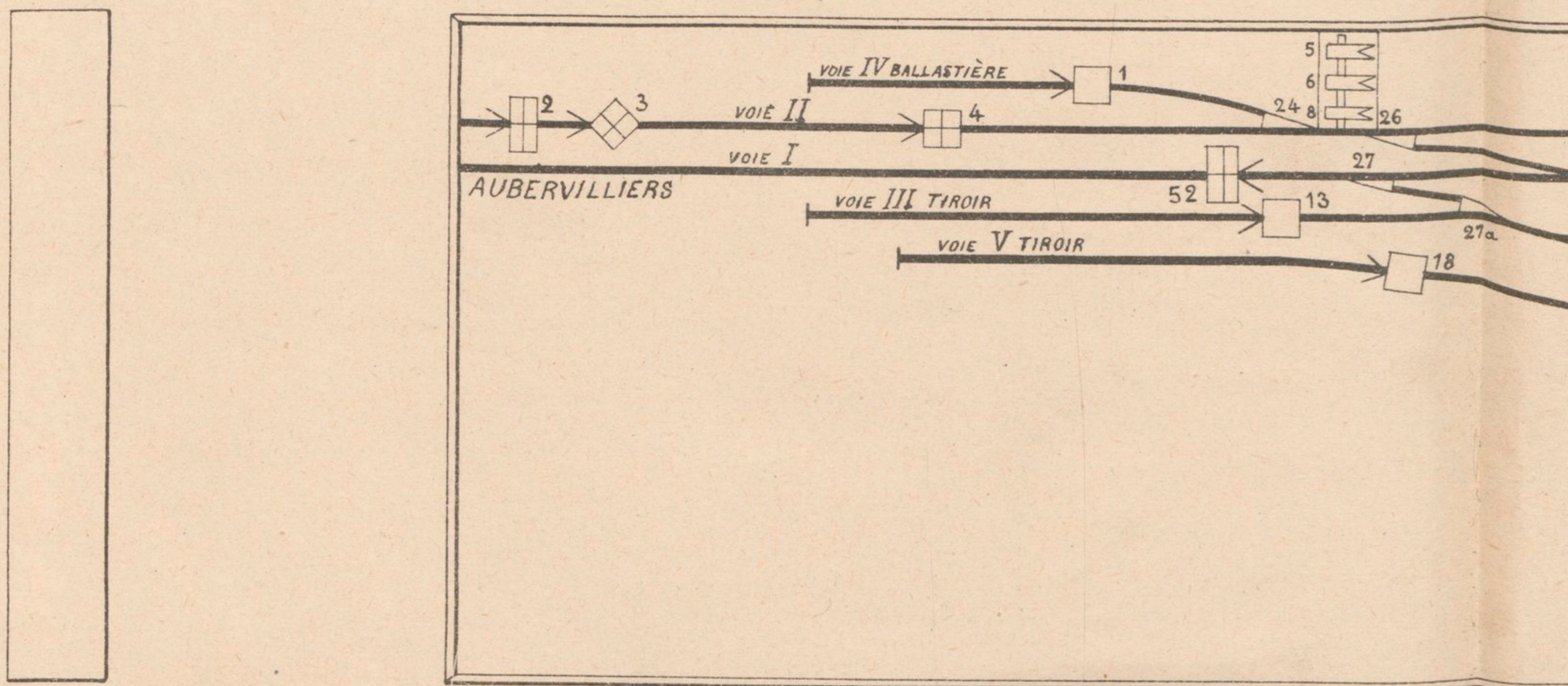


Table portant 4 leviers d'itinéraires munis ensemble de 22 manettes auxiliaires
(non compris 2 manettes de block-system) pour commander 22 itinéraires différents
parmi lesquels 6 peuvent être parcourus dans les deux sens (soit 28 passages distincts)

Fig. 2. — Vue de côté

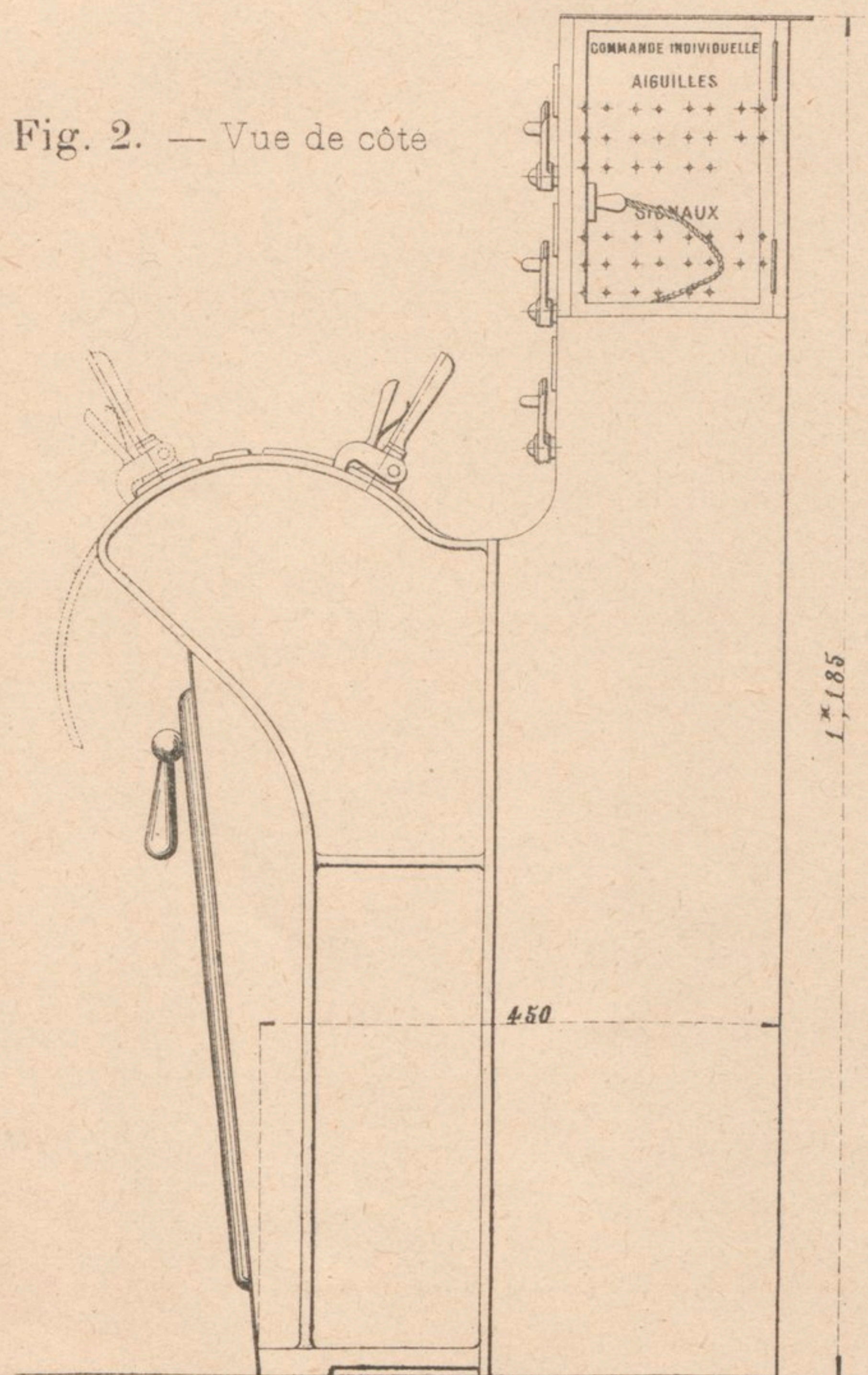
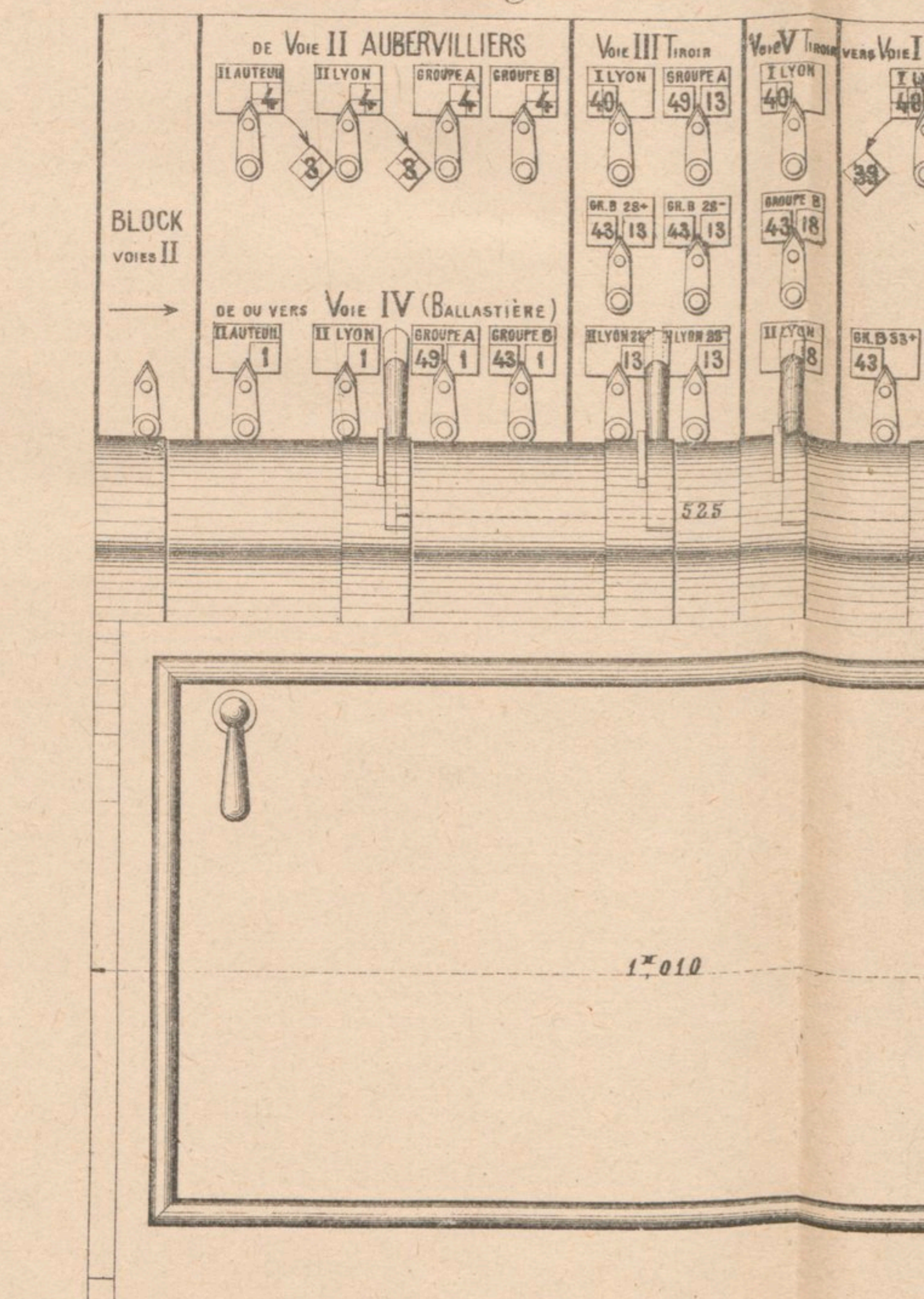


Fig. 3. — Vue de face



URCATION DU PONT-DE-LYON

Chemins de fer de Ceinture de Paris)

ontrôle individuel, permanent, acoustique et optique
aiguilles et signaux

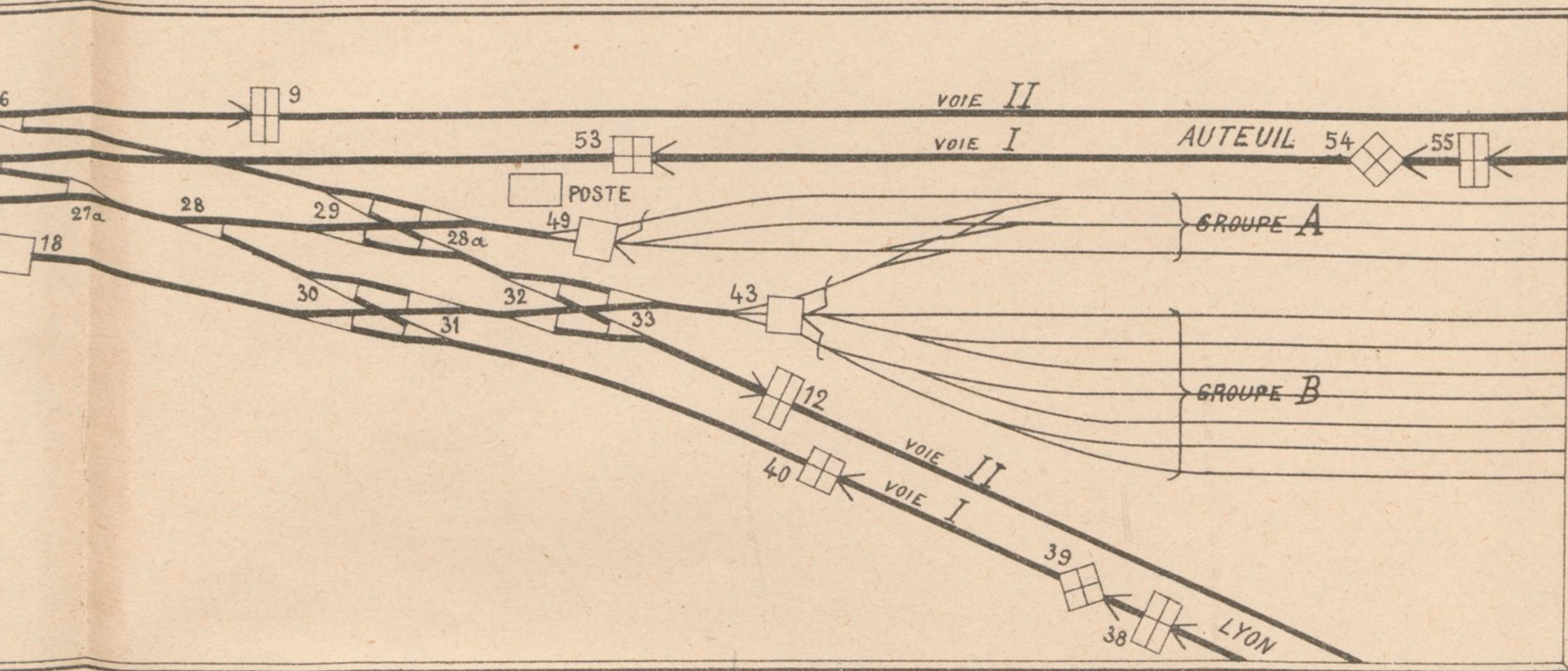


Table portant 22 leviers d'itinéraires munis ensemble de 4 manettes auxiliaires
(non compris 2 manettes de block-system)

pour commander les mêmes itinéraires qu'avec le dispositif représenté fig. 3

Fig. 4 — Vue de face

