

L'ÉLECTRIFICATION PARIS-LYON

UNE grande œuvre longtemps attendue, l'électrification de l'artère Paris-Lyon, vient d'être inaugurée. Le parcours sur lequel le train officiel a effectivement roulé est celui de Laroche-Dijon. Mais il n'échappera à personne que si cet important tronçon est complètement terminé, c'est évidemment que les tronçons voisins, notamment Paris-Laroche, sont également très avancés. Cette inauguration limitée annonce, dans un délai relativement bref, l'organisation complète du parcours Paris-Dijon, tandis que la section Dijon-Lyon paraît appelée à un développement plus progressif et que l'électrification en aval, vers Marseille et Nice, se subordonne à l'avancement des grandes centrales hydroélectriques du Rhône (1).

Pourquoi on électrifie.

Jusqu'en 1914, le champ d'applications de la traction électrique était demeuré limité aux lignes de faible longueur présentant des caractéristiques particulières : lignes de banlieue, de montagne, tronçons en souterrain.

Les bouleversements économiques consécutifs à la guerre 1914-1918, tels que l'élévation du prix du charbon, ainsi que la raréfaction et le renchérissement considérable de main-d'œuvre, donnèrent en tous pays une impulsion nouvelle aux études d'électrification. En France, en Suisse, en Belgique, en Italie, en Allemagne, en Russie, en Espagne, en Suède, en Autriche et même en Angleterre —

pays charbonnier par excellence — la traction électrique s'est développée progressivement, de 1918 à 1939, à une cadence dépendant des possibilités en énergie électrique, des ressources nationales en charbon, des disponibilités financières et, bien entendu, de l'évolution des techniques.

La deuxième guerre mondiale accumula des ruines qui rendirent plus impérieuse encore, en tous domaines, la recherche du rendement optimum de la main-d'œuvre et de l'énergie disponible. De là une nouvelle « poussée » d'électrification, principalement en France, Angleterre, Belgique, Hollande, Espagne, Italie, Suisse et Suède.

La décision d'électrifier une ligne de chemin de fer résulte de la comparaison de bilans détaillés. Les deux sources principales d'économies, résultant de l'emploi de la traction électrique en remplacement de la traction à vapeur, sont la substi-

tution de l'énergie électrique au charbon et la réduction de la main-d'œuvre indispensable à la préparation, l'entretien et la conduite des locomotives.

En contre-partie, l'électrification nécessite une infrastructure très importante, immobilisant des capitaux considérables.

L'électrification n'est intéressante, comme toute transformation financière, que si le poste « économies » l'emporte nettement sur les charges nouvelles.

Pour une ligne déterminée, les économies à réaliser sur le combustible et la main-d'œuvre sont sensiblement proportionnelles au trafic. Les frais d'équipement, au contraire, sans être rigoureusement indépendants de ce trafic, ne sont que partiellement influencés par lui.

On est ainsi conduit à la notion de « valeur critique du trafic » au-dessous de laquelle l'électrification n'est pas « rentable ».

En réalité, le problème est moins schématique. Outre les avantages économiques directement chiffrables, dont nous venons de parler, la traction électrique présente sur la traction à vapeur des avantages techniques, manifestés par une amélioration de la qualité du service et par des « économies invisibles ». Une locomotive électrique, dont la puissance n'est pratiquement limitée que par l'échauffement de ses organes, spécialement des moteurs, peut fournir pendant un certain temps, atteignant une heure, un supplément de puissance appréciable,

véritable « coup de collier » qui permet de maintenir une vitesse régulière sur des lignes à profil accidenté, ou, en cas d'incidents de service, de rattraper le temps perdu. C'est là une commodité très importante pour l'exploitation.

La suppression de l'approvisionnement en eau et charbon permet de réduire le nombre de locomotives successives nécessaires sur un parcours donné et de supprimer certains arrêts.

L'électrification d'une ligne permet ainsi, tous comptes faits, d'augmenter le débit de la ligne et donc, soit d'éviter les aménagements coûteux que pourrait nécessiter un accroissement du trafic, soit de reporter sur la ligne des courants de trafic empruntant d'autres itinéraires. Tel est, pour nous borner à un exemple connu, le cas du trafic des lignes du Bourbonnais qui pourra être reporté sur la grande ligne de Bourgogne.

L'extrême simplification des opérations de préparation et d'entretien des machines a, d'autre part, pour conséquence la disparition, dans les dépôts, d'installations coûteuses, une amé-

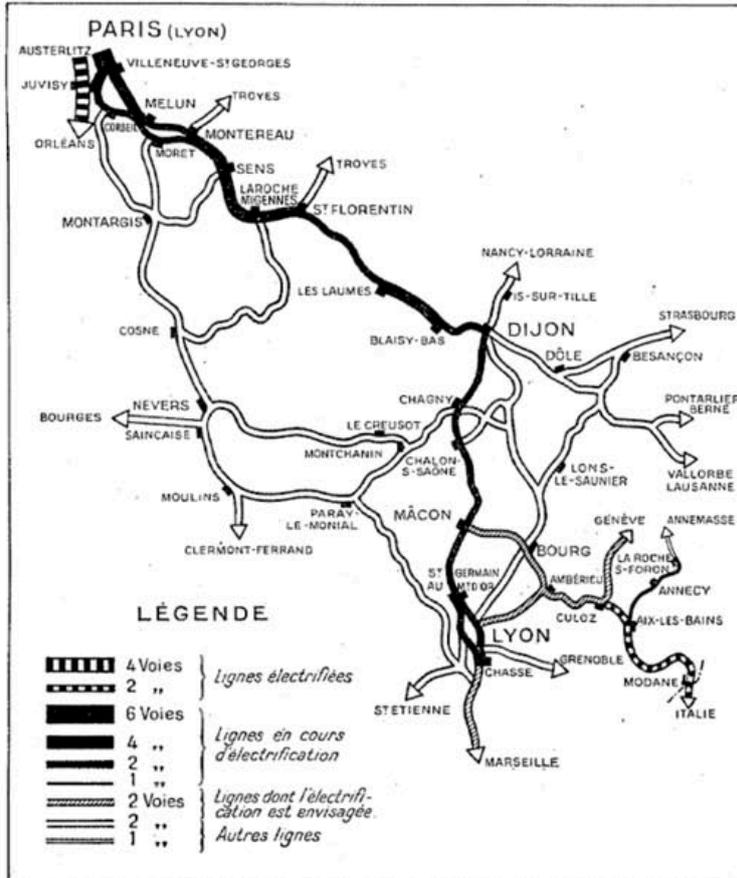


Fig. 1. — Carte du Paris-Lyon et « affluents ». (L'Année ferroviaire).

1. Voir notamment une étude de M. PONCET, directeur de la Région Sud-Est de la S.N.C.F., dans L'Année ferroviaire, 1950 (Plan).

lioration du rendement des machines et une réduction de l'importance du parc des engins moteurs.

Il ne faut pas oublier que la traction électrique est, en outre, un élément de progrès social qui fait disparaître les travaux les plus pénibles demandés aux agents du service de la traction, ainsi qu'un facteur de « confort » dans le sens le plus large du terme, pour les agents, les voyageurs et les riverains, grâce à la suppression des fumées.

Le problème du Paris-Lyon.

L'artère Paris-Lyon, qui relie Paris aux centres industriels et commerciaux de Dijon et de Lyon, au Jura, aux centres industriels de Blanzay et du Creusot, à la Savoie, au Dauphiné, aux Alpes, au bassin de Saint-Étienne, à la Suisse, à l'Italie, à Marseille, au Languedoc, aux stations de la Côte d'Azur, assure un trafic de voyageurs et de marchandises qu'on ne retrouve en France sur aucune ligne de cette longueur.

En juillet 1949, le trafic comportait 64 trains réguliers, express et rapides, dans les deux sens, entre Paris et Dijon et 42 entre Dijon et Lyon.

A ce trafic de fond, se superpose un trafic « saisonnier » vers la Savoie et la Côte d'Azur. Les pointes atteignent, avant la guerre, 155 trains express et rapides par jour, le nombre des trains se maintenant aux environs de 125 en moyenne pendant les trois mois d'été.

Le trafic de messageries et de marchandises n'est pas moins important et atteint actuellement près de 10 000 t utiles par kilomètre et par jour. Il se trouvera augmenté, après mise en service de la traction électrique sur Paris-Dijon-Lyon, par un grand nombre de trains qui devraient normalement emprunter cette ligne, mais que les difficultés de circulation obligent à reporter, soit sur la ligne du Bourbonnais : Lyon-Paray-le-Monial-Nevers-Paris, soit, dans une moindre mesure, sur l'itinéraire Lyon-Ambrérieu-Dijon.

Le nombre journalier de trains de marchandises et de messageries, qui, en 1947, atteignit 43 entre Paris et Dijon et 51 entre Dijon et Lyon, sera porté, après électrification, respectivement à 60 et 80, soit une augmentation de plus de 50 pour 100.

Un autre critère de la « charge » des lignes est la consommation kilométrique annuelle de charbon. Sur les lignes Paris-

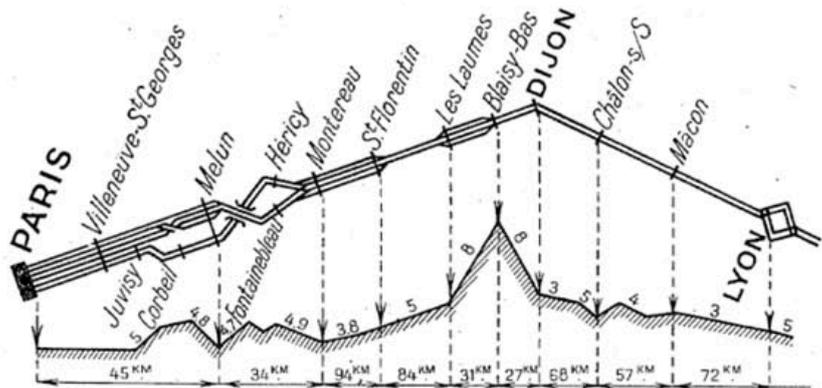


Fig. 3. — Profil et nombre de voies du Paris-Lyon.

(L'Année ferroviaire).

Le Mans et Paris-Bordeaux, les chiffres, avant électrification, étaient respectivement de 590 et de 700 t, tandis que la ligne Paris-Lyon atteint actuellement 1 050 t annuelles au kilomètre.

Si l'électrification du Paris-Lyon, malgré la pression de ces circonstances techniques, s'est fait si longuement attendre, il faut en voir la cause principalement dans des raisons d'ordre militaire, résultant de la situation géographique de la ligne et du désir de maintenir, dans toute la région Est du territoire, une traction autonome. Dès 1938, M. Le Besnerais, directeur général de la S.N.C.F., faisait entreprendre les études techniques et engageait les pourparlers avec l'autorité militaire. Le principe d'une électrification partielle Laroche-Lyon fut retenu, mais la guerre et les nécessités de la reconstruction ferroviaire allaient en retarder la réalisation durant dix ans.

Le bilan, établi sur la base des conditions économiques 1940, et en fonction du trafic 1938-1939, faisait ressortir une économie annuelle de 339 millions pour une dépense totale de 3 540 millions, dont 2 340 millions de travaux et 1 200 millions d'acquisitions ou de modifications de matériel roulant.

L'opération était donc financièrement avantageuse, elle le demeure aujourd'hui. Elle offre, en outre, des avantages indiscutables au point de vue du trafic. L'emploi de la traction électrique doit permettre d'améliorer les horaires et de faciliter la remorque des trains sur la partie difficile de la ligne comprise entre Les Laumes et Dijon, dans la région du « seuil de Bourgogne », où de longues rampes de 6 et 8 mm par mètre posent de difficiles problèmes de traction. Moyennant une dépense annuelle de 400 millions de kilowatts-heure, l'électrification procurera par ailleurs une économie annuelle de 500 000 t de charbon cokéfiable, spécialement utilisable dans la métallurgie, ce qui permettra une réduction appréciable de nos importations.

Choix du courant électrique.

L'électrification Paris-Lyon est faite en courant continu sous une tension de 1 500 V. On a considéré, en effet, qu'il existe en France un réseau important de lignes électrifiées en continu 1 500 V, ce qui impose, pour des raisons de continuité, d'inter-pénétration et d'utilisation de matériel, le maintien de ce type de courant.

Avant de prendre une décision définitive, la S.N.C.F. avait fait cependant effectuer, en 1944, une étude des possibilités éventuelles d'utilisation soit de courant continu à 3 000 V, soit de courant alternatif à 15 000 ou 20 000 V, avec transformateurs sur les locomotives.

Ces deux solutions, malgré leurs avantages techniques, furent écartées. Elles avaient toutes deux l'inconvénient grave de poser



Fig. 2. — Locomotive CC-7 000.

4 300 ch en régime uni-horaire sous caténaire à 1 350 V. Poids 98 t tout adhérent. Belle machine de vitesse, qui atteint 180 km/h aux essais, tire 500 t à 160 km/h en palier et 850 t à 110 km/h en montée de 5 mm par mètre.

des problèmes délicats aux points de contact de la ligne Paris-Lyon (ou de ses « antennes » ultérieures) avec les lignes déjà électrifiées en courant à 1 500 V : Paris-Orléans, Culoz-Modane, Sète-Nîmes. Elles nécessitent une spécialisation, à la ligne Paris-Lyon, du matériel moteur.

Si le courant continu 3 000 V procurait une économie d'infrastructure par la réduction du nombre des sous-stations et de la section des conducteurs, il entraînait en revanche une augmentation non négligeable du prix des locomotives ainsi que diverses complications.

En ce qui concerne le courant alternatif monophasé à 15 000 ou 20 000 V, il nécessitait, à l'époque où l'étude fut effectuée, en 1944, une fréquence relativement basse, soit 16 périodes 2/3 par seconde sur les réseaux suisse, allemand, autrichien et suédois qui l'avaient adopté. Cette solution nécessite des installations de transformation coûteuses dans les sous-stations, ou la création, comme en Suisse, d'un réseau homogène d'alimentation en énergie spécial aux chemins de fer et « doublant » le réseau national.

Ces complications, inévitables à l'époque, contribuèrent à faire rejeter le courant monophasé 15 000 V. Depuis quelques années, sous l'impulsion personnelle de M. Armand, directeur général de la S.N.C.F., des progrès techniques considérables ont été réalisés dans la construction des moteurs à collecteur pour courant alternatif 50 périodes : on utilise des moteurs plus volumineux, à large collecteur, avec des shuntages non inductifs améliorant les conditions de commutation. Cette intéressante

technique, déjà utilisée à l'étranger, est actuellement en cours de mise au point et il ne pouvait être question de l'adopter sur le tronçon principal de Paris-Lyon.

Origine de l'énergie.

L'énergie électrique nécessaire à la traction sur Paris-Lyon sera prélevée sur le réseau général « interconnecté ». Elle pourra être acheminée, à volonté, des usines de la région parisienne, des usines thermiques ou hydrauliques de l'Est par le grand poste de Creney, des usines hydrauliques du Massif Central et de la Dordogne, enfin de l'usine de Génissiat, sur le Rhône, dont le rôle sera prépondérant.

De ce vaste réseau national à 220 000 ou 150 000 V, partiront des antennes qui amèneront le courant dans une ligne S.N.C.F. à 60 000 V, parallèle à la voie ferrée Paris-Lyon. Sur cette ligne seront branchées, de distance en distance, les sous-stations de transformation, envoyant directement leur courant continu à la caténaire de la voie ferrée, sous 1 500 V.

La capacité de production des usines françaises est actuellement d'environ 28 milliards de kilowatts-heure par an. Elle s'accroîtra progressivement pour atteindre 38 milliards de kilowatts-heure à partir de 1952, d'après le plan Monnet. Quels sont, en regard, les besoins de la traction électrique Paris-Lyon ? On peut les évaluer de la façon suivante : en 1950, 85 millions de kilowatts-heure ; en 1951, 200 millions ; en 1952, 250 mil-

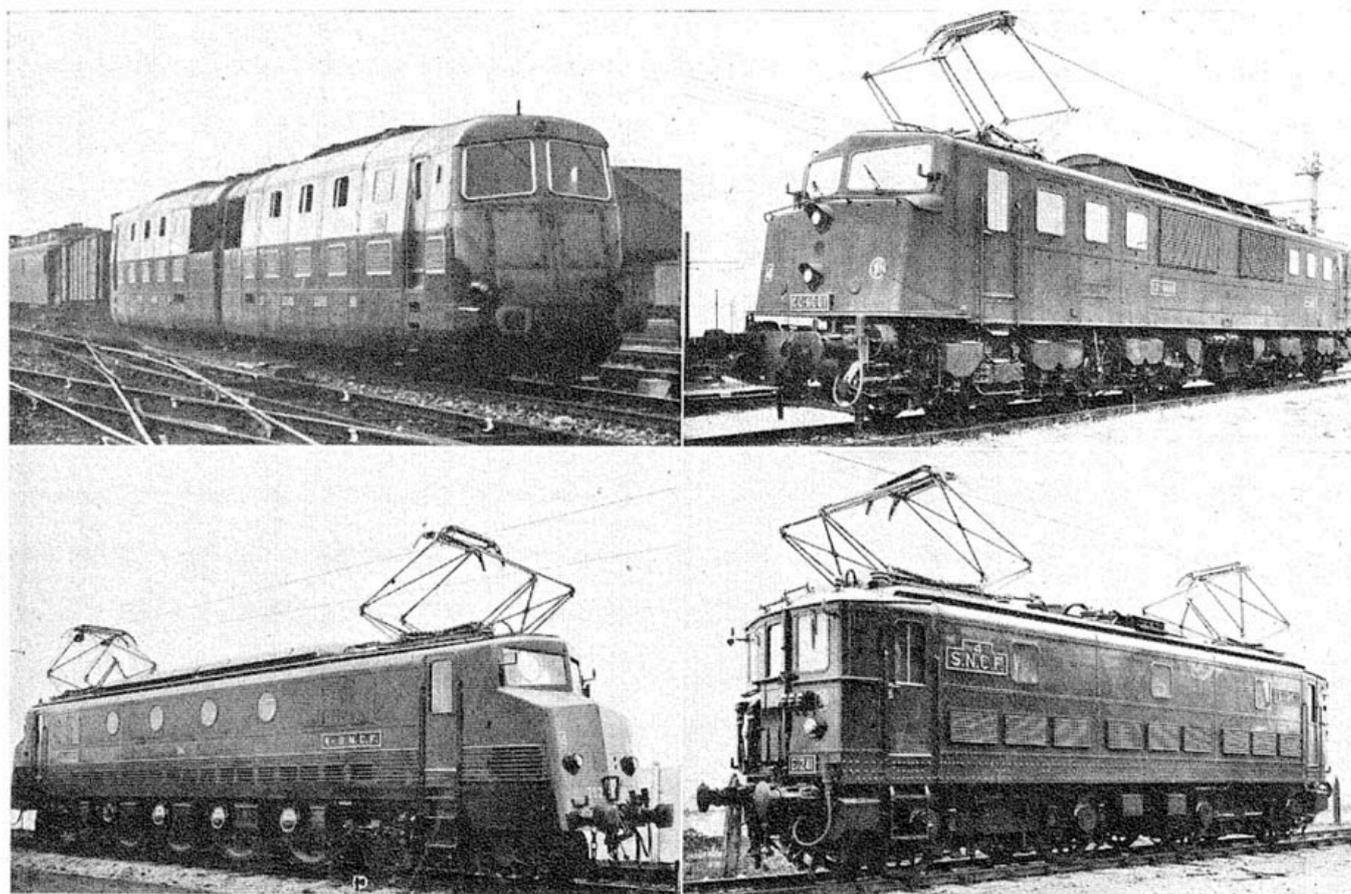


Fig. 4 à 7. — En haut, à gauche : Locomotive Diesel-électrique de 4 000 ch actuellement en usage sur Paris-Lyon. — En haut, à droite : Locomotive CC-6 000. Poids 120 t, entièrement adhérent, puissance uni-horaire : 4 050 ch. Cette machine convient au trafic lourd et en rampe ; elle tire 1 200 t à 48 km à l'heure en montée de 10 pour 1 000. Vitesse maxima 105 km/h. — En bas, à gauche : Locomotive 2-D-2. Puissance continue 4 000 ch, poids 130 t dont 92 adhérent, charge par essieu moteur 23 t. Remorque 950 t voyageurs à 120 km/h en montée de 5 millièmes ; vitesse maxima : 175 km/h. C'est le record des machines électriques européennes, locomotives multiples du Saint-Gothard exceptées. — En bas, à droite : Locomotive BB. Poids adhérent et total 92 t ; puissance uni-horaire 2 400 ch, continue 1 840 ch, vitesse maxima 115 km/h ; démarre un train de marchandises de 1 300 t en montée de 5 pour 1 000. Bonnes machines à toutes fins, « Maîtres-Jacques » du rail.



Fig. 8. — Variation journalière de la consommation électrique prévue pour Paris-Lyon, journée d'hiver, période de pointe. (L'Année ferroviaire).

lions; en 1953, 400 millions. Ce sont là des chiffres bien modestes en regard de la production nationale, qui doit, dans la même période s'accroître de 10 milliards de kilowatts-heure. L'alimentation de Paris-Lyon ne représentera, en 1950, que 0,3 pour 100 de la production française.

A partir de 1951, on peut estimer que les usines hydrauliques suffiront pendant quatre mois de l'année pour faire face à la consommation de Paris-Lyon; une fraction importante sera utilisée pendant les heures creuses, en particulier pendant la nuit, au moment des circulations importantes de rapides.

Même si l'on admet que les 270 millions de kilowatts-heure restants sont produits uniquement par des usines thermiques, ils correspondraient à une dépense de charbon de 150 000 t au maximum (permettant ainsi une économie nette de 450 000 t par an), ceci à cause de l'excellent rendement des installations thermiques des centrales. En outre, celles-ci peuvent brûler des charbons cendreaux ou maigres, tandis que les locomotives brûlent du charbon cokéfiabie, donc « de luxe ». Sur le plan de l'économie nationale, l'électrification Paris-Lyon s'avère donc une excellente opération.

Équipement de la ligne.

Les sous-stations riveraines, organes essentiels de l'électrification, reçoivent du courant triphasé 60 000 V et le transforment en courant continu 1 500 V. Elles comportent, outre de nombreux appareils de protection, de coupure, de contrôle proche ou à distance, d'alimentation des auxiliaires : les transformateurs abaissant la tension du courant alternatif et les appareils redresseurs, alimentés par ces derniers et fournissant, en définitive, le courant continu à 1 500 V.

Les sous-stations du Paris-Lyon seront équipées de redresseurs à vapeur de mercure, qui ont remplacé les anciennes commutatrices, utilisées dans les premières électrifications. L'expérience des redresseurs, acquise depuis 1935, notamment sur Angoulême-Bordeaux, Paris-Le Mans et Brive-Montauban, a prouvé leur supériorité au point de vue prix, encombrement et rendement. Le redresseur, à l'inverse de la commutatrice, conserve un bon rendement en faible charge, ce qui est particulièrement intéressant dans une sous-station de traction électrique, appelée à fonctionner à des régimes de charge très variables suivant le nombre et les caractéristiques des trains circulant dans la section qu'elle alimente.

Chaque groupe de redresseurs aura une puissance nominale

de 4 000 kW, puissance notablement supérieure à celle des groupes existant sur les autres lignes, qui sont de 1 500, 2 000 ou 2 750 kW. Des redresseurs prototypes, montés sur wagons, ont subi avec succès des essais approfondis.

Commande centralisée des sous-stations.

C'est un problème complexe que celui de l'« implantation » des sous-stations. Les données du problème sont fournies par le graphique des trains, que l'ingénieur électricien traduit, pour chaque partie de la ligne, en intensités absorbées, celles-ci étant fonctions de la position, de la charge et de la vitesse des trains. Plusieurs solutions sont toujours possibles, différant par la distance entre les sous-stations (donc leur nombre), la section des lignes d'alimentation, le nombre et la puissance unitaire des groupes redresseurs. En rapprochant les sous-stations, on diminue leur puissance unitaire, ainsi que l'importance des fils d'alimentation, mais on augmente le nombre de ces sous-stations; ce nombre diminue quand on augmente les distances, mais il faut alors accroître la puissance installée et la section des fils.

D'autres éléments interviennent, fort heureusement, pour emporter la décision. C'est ainsi qu'il faut tenir compte des défaillances possibles d'un groupe redresseur et prévoir les mesures susceptibles d'y parer; il y a lieu également de tenir compte des pointes de puissance exigées par le passage des « batteries » (trains dédoublés, détriplés et ainsi de suite jusqu'à cinq ou six, au moment des grands départs). On a été conduit aux dispositions suivantes :

52 sous-stations seront implantées le long de la ligne. Ce seront :

1° des sous-stations « réparties », avec un seul groupe de 4 000 kW-h, et suffisamment rapprochées pour qu'en cas de défaillance de l'une d'elles, la ligne soit encore alimentée dans des conditions acceptables par les sous-stations encadrantes. Tel sera le cas sur le tronçon Dijon-Lyon;

2° Des sous-stations comportant deux groupes de 4 000 kW qui ne fonctionneront simultanément qu'au moment des pointes. Tel sera le cas sur Paris-Dijon;

3° Quelques sous-stations à trois groupes de 4 000 kW, dont un de réserve, type adopté en des points particulièrement délicats et surchargés, tels que la banlieue de Paris, la rampe des Laumes et la région lyonnaise.

Les dispositifs de manutention ont été extrêmement simplifiés; tous les gros appareils, tels que les transformateurs et les

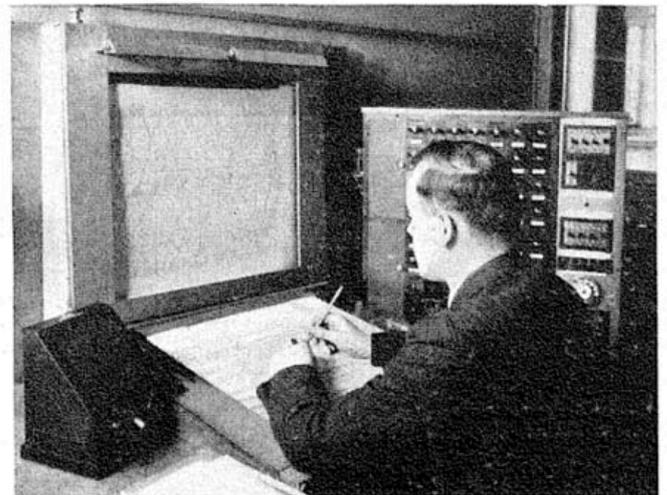


Fig. 9. — « Dispatcher » ou « régulateur du trafic » à son poste.

redresseurs, sont montés sur galets et peuvent être roulés directement sur la plate-forme d'un wagon.

Les sous-stations seront commandées à distance, de trois postes centraux situés à Paris, Dijon et Lyon. Ce système, d'une technique hardie, inaugurée sur Paris-Le Mans en 1937, prévoit la commande directe par un agent, situé dans chacun de ces postes, de tous les appareils des sous-stations de sa zone d'action. On réalise ainsi, outre une économie de personnel importante, une « concentration des pouvoirs » très favorable au point de vue de l'exploitation.

L'agent chargé de la commande à distance est en effet parfaitement renseigné, d'une part, par les instruments de télémessure et de télésignalisation, au point de vue électrique, d'autre part, par des contacts téléphoniques rapides et fréquents avec le « régulateur » (*dispatcheur*), situé dans le même bâtiment, et responsable de l'état de la circulation ferroviaire dans la même région (fig. 9).

Voies à « circulations inversées ».

En vue de profiter au maximum des avantages techniques et économiques inhérents à l'électrification, des travaux d'amélioration doivent être exécutés sur le tronçon Paris-Lyon; on s'efforcera de réaliser tous les accroissements de charge et de vitesse des trains compatibles avec la puissance des locomotives électriques, tout en portant le débit de la ligne au maximum, de façon à permettre, soit une augmentation du trafic, soit le report sur l'artère électrifiée de trains circulant actuellement sur des lignes à vapeur.

L'augmentation de la vitesse des trains, dont la limite supérieure légale sera portée de 120 à 140 km/heure, a nécessité de nombreuses rectifications de voies dans les courbes, les raccordements paraboliques et la traversée de certaines gares. La signalisation de plusieurs de ces dernières a dû être profondément modifiée pour permettre le passage des trains sans arrêt.

Le débit de la voie ferrée sera augmenté par la réalisation du *block automatique*, ceci permettant de réduire l'espacement des trains, tout en procurant une économie de personnel.

Le problème de la circulation sur le tronçon Blaizy-Bas-Dijon, soit 26 km, s'est révélé particulièrement difficile. Ce tronçon est actuellement à deux voies et la configuration du terrain interdit, à moins de dépenses prohibitives, le quadruplement ou même le triplement; on a donc décidé, suivant un système qui a fait ses preuves entre Houilles et Sartrouville et qui est couramment employé en Amérique, de « banaliser » les voies.

Sur les deux voies de ce tronçon de ligne, les trains circuleront indifféremment dans les deux sens, les signaux et les aiguilles étant commandés d'un poste central situé à Dijon. Des bretelles entre ces deux voies permettront de faire passer, dans l'intervalle, les trains de l'une à l'autre suivant les nécessités de la circulation. Il va sans dire que des mesures de sécurité, rigoureusement automatiques et très poussées, ont été prévues. Cette disposition sera étendue ultérieurement à la section Les Laumes-Saint-Florentin.

Parmi les travaux rendus nécessaires par l'électrification, n'oublions pas la suppression des circuits téléphoniques aériens, qui seraient fâcheusement influencés par l'induction des caténaires, et leur remplacement par des câbles souterrains. Ce travail, très important, a nécessité la construction de dix stations de « répéteurs » échelonnées le long de la ligne et a été conduit en liaison avec l'administration des P.T.T.

Le service de banlieue de Paris sera assuré suivant l'organisation « à unités multiples », qui a fait ses preuves. Les trains de banlieue seront donc composés, suivant les besoins, d'un nombre variable d'unités, chaque « unité » comportant elle-même une automotrice et une remorque.

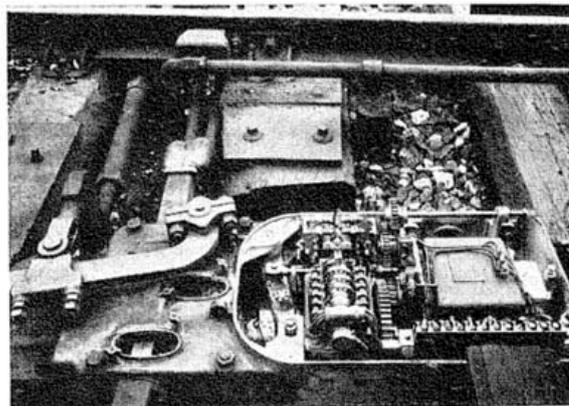


Fig. 10. — Moteur électrique pour la commande à distance des aiguilles, type H-5.

Les locomotives.

L'acquisition de 234 locomotives de ligne, dont 95 étudiées spécialement pour la remorque des trains rapides, a été prévue. Il est possible que ce nombre puisse être réduit de 25 ou 30 unités. Un peu plus de 200 locomotives électriques se substitueront ainsi à près de 700 machines à vapeur, actuellement affectées à la remorque des trains circulant entre Paris et Lyon.

Les premières locomotives de rapides, actuellement en construction, seront du type 2-D-2 (quatre essieux moteurs encadrés par deux bogies), inspirées des excellentes machines en circulation sur Paris-Bordeaux et Paris-Le Mans. La puissance sera néanmoins augmentée, atteignant 5 000 ch en régime unihoraire, au lieu de 3 700 et 4 700 ch en régime continu au lieu de 3 500. Ces magnifiques machines, pesant 150 t, dont 92 de poids adhérent, sont prévues pour circuler à 140 km à l'heure et pourront remorquer des trains de voyageurs de 850 t à 130 km/h en palier (fig. 6).

Une nouvelle locomotive pour trains rapides, ne comportant que des essieux moteurs, vient d'être construite et mise à l'essai. C'est la célèbre CC-7 000, que nous avons décrite en détail ici-même (1). Son poids adhérent de 102 t dépasse celui des 2-D-2, la charge par essieu restant au contraire inférieure, soit 17 t au lieu de 23 t (fig. 2).

Les trains de voyageurs autres que les rapides, ainsi que ceux de marchandises et de messageries, seront remorqués par des locomotives du type BB (deux bogies de deux essieux-moteurs) pesant 92 t. Le nouveau type de locomotive BB tirera un train de marchandises de 1 300 t à 55 km/h sur rampe de 5 mm par mètre, et la vitesse limite sera de 115 km à l'heure, ce qui permettra d'utiliser ces machines, durant les périodes de fort trafic, pour la remorque d'express et de rapides convenablement choisis (fig. 7).

Toutes les voitures circulant sur la ligne Paris-Lyon seront équipées d'appareils de chauffage électrique, soit par radiateurs, soit par dispositifs à « air pulsé », cet air étant préalablement réchauffé par des résistances, puis envoyé, sous légère pression, dans les compartiments.

La mise en route de l'électrification.

On se rend compte par ce bref exposé de l'importance, on devrait peut-être dire de l'énormité des problèmes, que pose l'électrification d'une grande artère comme Paris-Lyon. Les tra-

1. Voir *La Nature*, n° 3179, 1950, p. 65.

vaux d'équipement et de transformation ont dû être conduits au milieu de difficultés considérables, sans apporter de gêne au trafic.

Citons seulement : les opérations de rectification de voies, de transformation de gares, de modifications des ouvrages d'art, de pose des pylônes de caténaires, de déroulement des fils constituant ces caténaires et des câbles téléphoniques. Chaque travail effectué sur les voies doit faire l'objet de programmes concertés entre les services qui dirigent les travaux et ceux qui règlent la circulation des trains.

L'aspect social n'est pas moins important ni moins délicat. Que nous songions aux conducteurs de locomotives électriques, aux ouvriers chargés de leur entretien, aux agents affectés à la surveillance et à l'entretien des caténaires, des sous-stations, des postes de commande, du block automatique, à tout le personnel d'encadrement, il y a là un effectif très important d'agents qui doivent recevoir une formation professionnelle complète et presque entièrement nouvelle.

Cette formation a dû être conduite de façon à permettre *du jour au lendemain* la mise en route de toutes les installations et de toutes les locomotives. Elle a dû être faite avec le souci d'utiliser le personnel rendu disponible : mécaniciens, chauffeurs, ouvriers et manœuvres des dépôts à vapeur, et de réduire

au minimum les inconvénients sociaux que provoqueraient des déplacements massifs de personnel. L'organisation adoptée, comportant des cours théoriques et pratiques, ainsi que des stages sur les réseaux électrifiés, représentent un effort méritoire de la part des services intéressés.

Actuellement le tronçon Laroche-Dijon démarre, à la date prévue. A la fin de la présente année, Paris-Dijon sera totalement électrifié. La date d'achèvement de Dijon-Lyon est plus incertaine, dépendant essentiellement des crédits qui pourront être mis à la disposition de la S.N.C.F.; on peut espérer que l'année 1953 verra l'achèvement de Paris-Lyon. L'électrification Lyon-Nice viendrait notablement plus tard.

Les réductions de durée de trajet ci-après sont envisagées : Paris-Nice, 12 h 35 au lieu de 15 h; Paris-Marseille, 9 h 40 au lieu de 11 h 35; Paris-Lyon, 5 h 20 (et même 4 h 50 pour quelques trains spéciaux) au lieu de 7 h; Paris-Genève, 8 h 25 au lieu de 9 h 35; Paris-Modane, 9 h 45 au lieu de 10 h 50. Ces temps de trajet seront d'ailleurs très certainement améliorés progressivement par la suite, en profitant des possibilités et des progrès techniques continuels des locomotives électriques dans le domaine des grandes vitesses.

PIERRE DEVAUX.