

LA TRACTION ÉLECTRIQUE SUR LES VOIES NAVIGABLES

par Claude ROBIN

I. — GÉNÉRALITÉS HISTORIQUE

Certains lecteurs s'étonneront sans doute de voir figurer cette étude dans une revue consacrée aux chemins de fer secondaires ; elle n'y est cependant nullement déplacée car la traction sur les voies navigables a utilisé largement et utilise encore la technique ferroviaire, et notamment la voie étroite ; c'est ainsi qu'il a été construit, et qu'il existe encore en grande partie, plus d'un millier de kilomètres de lignes à voie étroite électrifiées le long de nombreuses voies navigables — principalement des canaux — du nord et de l'est de la France, celles qui, précisément, ont le plus fort trafic. Aussi, il nous a paru intéressant d'en présenter une étude d'ensemble, alors même que leur existence semble mise en question par l'évolution de la technique et des conditions de navigation, ainsi que nous le verrons à la fin de cette étude.

Mais, d'abord, quel avantage y a-t-il à utiliser des installations de traction sur la terre ferme pour la remorque des bateaux ? Un bref historique de la question nous paraît indispensable.

Autrefois, les bateaux utilisaient pour se mouvoir, la voile quand c'était possible, le cheval (voir même la force humaine !) partout ailleurs, d'où existence des chemins de halage le long de beaucoup de voies navigables.

A l'avènement de la vapeur, on songea tout naturellement à l'utiliser pour remorquer des péniches sur les rivières, mais les remorqueurs ne pouvaient être utilisés sur les canaux pour deux raisons :

— difficultés de manœuvre et pertes de temps au passage des écluses (très nombreuses sur certains canaux) ;

— et surtout risque de dégradation des parois des canaux par les remous engendrés par la puissante hélice des remorqueurs ; pour cette même raison, la vitesse des automoteurs est, aujourd'hui encore, strictement limitée à 6 km/h sur la plupart des canaux.

Le système du touage, dont nous dirons quelques mots plus loin, ne pouvant être

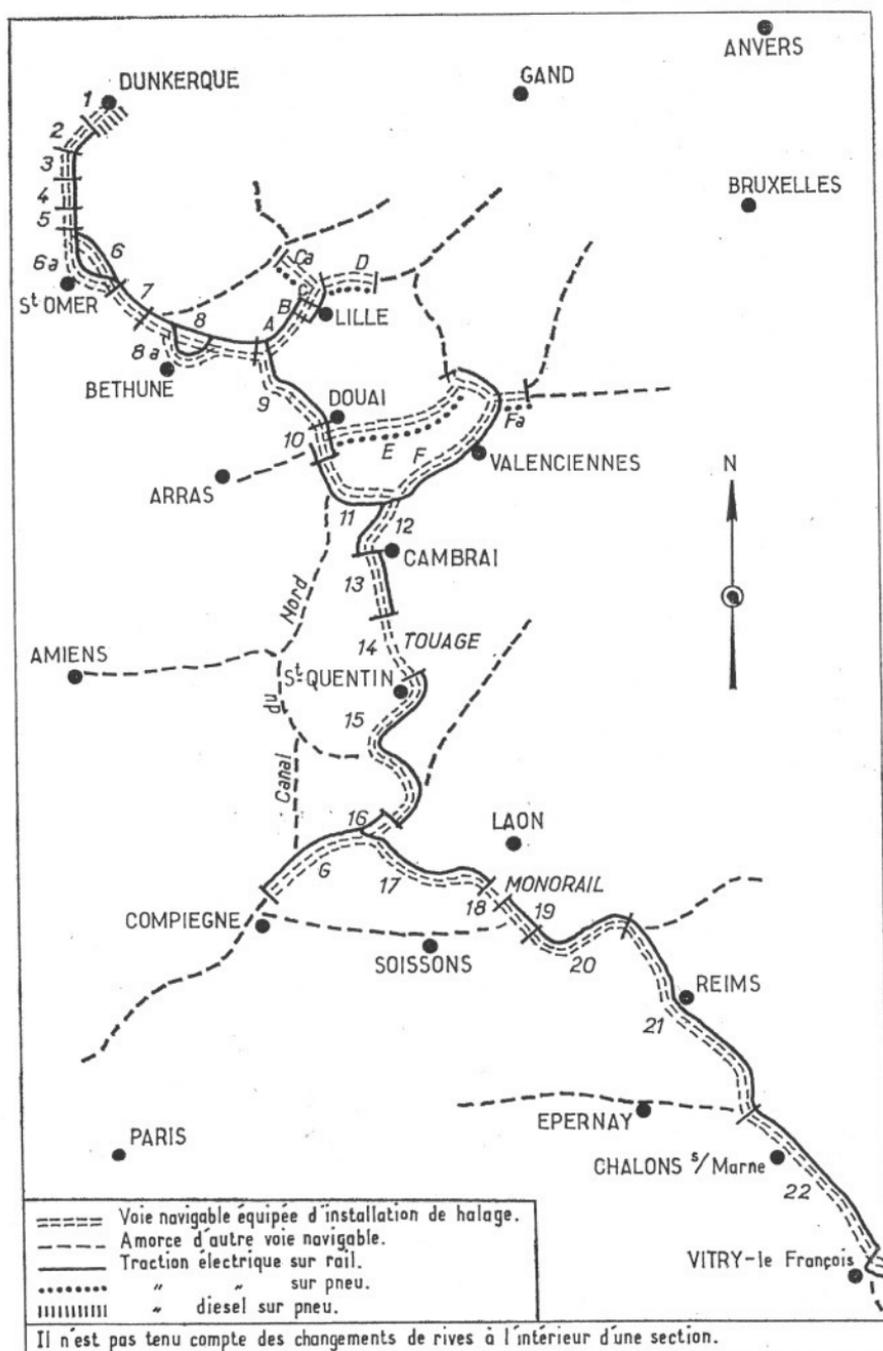
utilisé que dans des cas particuliers, il fallait continuer à tirer les bateaux depuis la berge ; mais la traction animale était lente (2 km/h environ) ; de plus, les péniches devaient comporter, en général, un compartiment-écurie dont la présence réduisait la charge utile. La traction mécanique s'imposait, au moins pour les canaux à fort trafic.

Il semble bien que les premiers essais aient eu lieu en 1873, avec le système Larmantat, à rail unique central de guidage et roues motrices prenant appui directement sur le sol ; ces essais n'eurent pas de suite.

Une réalisation plus durable vit le jour en 1880, entre Douai et les Fontinettes, sur les canaux de Neufossé, d'Aire et de la Deûle, soit une longueur de 77 km environ.

Il s'agissait, cette fois, d'une véritable ligne à voie métrique posée sur le chemin de halage, parcourue par des locomotives de 14 tonnes à 2 essieux couplés, circulant selon un horaire fixe ; mais la vapeur n'avait pas la souplesse nécessaire pour une telle exploitation, et d'autre part, la présence de la voie ferrée constituait une gêne pour la traction animale qui continuait à être utilisée ; l'exploitation fut arrêtée en 1886.

De toute évidence, seule la traction électrique, bien qu'encore à ses débuts, pouvait apporter, grâce au fractionnement possible de la puissance, la légèreté et la souplesse nécessaires, et s'accommoder de la faible vitesse de déplacement, des longues attentes aux écluses, et des horaires irréguliers. De plus, la présence des rails constituant une gêne pour les chevaux, on crut devoir s'en affranchir. C'est ainsi que naquit, à la fin du siècle dernier, le « cheval électrique », ou tricyclole Galliot, actionné par un moteur électrique de 7 chevaux alimenté sous 500 volts par un double fil de trolley, et pouvant remorquer des charges dépassant 700 tonnes, à une vitesse de 2 à 3 km/h environ, à peine plus rapide que la traction animale. Son poids n'était que de 2,5 tonnes. Le succès fut rapide : 120 machines de ce type étaient en service en 1900 sur les canaux d'Aire et de



Carte établie par L. BROUDER.
 (Dessin J. GALLET)

la Deûle, entre Béthune et Douai ; succès de courte durée toutefois, car ces engins, malgré leur faible poids, détérioraient rapidement les chemins de halage insuffisamment empierrés et s'usaient eux-mêmes rapidement. Il fallait donc en revenir à la voie ferrée, mais, pour éviter les inconvénients déjà signalés, le recours à la traction mécanique fut rendu obligatoire pour tous les bateaux (sauf plus tard, pour les automoteurs), ce qui élimina définitivement les chevaux des itinéraires électrifiés.

Après quelques essais en 1904 sur le canal de la Sensée avec un tracteur de 10 chevaux roulant sur voie métrique, la première application de grande envergure fut faite en 1907 entre Béthune et Etrun (Bassin-Rond) soit 76 km (canaux d'Aire, de la Haute-Deûle, de la Scarpe, de la Sensée), par la Société de Halage électrique. Ce nouveau mode de traction se développa rapidement :

En 1920, il y avait déjà en service 120 tracteurs ;

Pendant la guerre de 1914-1918, furent équipés le canal de Saint-Quentin et le canal latéral à l'Oise. Une nouvelle impulsion fut donnée en 1926 avec la création de la Compagnie Générale de Traction sur les Voies Navigables (C.G.T.V.N.), société d'économie mixte, dans laquelle l'Office National de la Navigation (O.N.N.) — organisation d'Etat — détenait la majorité des parts. Cette compagnie reçut d'abord l'affermage des installations de traction créées par l'O.N.N., puis elle absorba peu à peu les anciennes concessions de la Société de Halage électrique, et de la Société Française de Halage.

D'autre part, en 1930, fut fondée la Traction de l'Est (T.E.), dont les actionnaires étaient :

Le Port Autonome de Strasbourg, l'O.N.N., les départements du Haut et du Bas-Rhin, les villes et les chambres de commerce de Strasbourg, Colmar, Mulhouse ; son objet était l'exploitation de la traction électrique sur rails le long du canal du Rhône au Rhin entre Mulhouse et Strasbourg, ainsi que sur l'embranchement du Huningue (Bâle) ; la concession en avait été demandée par le Port Autonome de Strasbourg, en vue de combattre la concurrence du port de Kehl et des chemins de fer allemands dans le trafic de transit avec la Suisse.

Pendant la dernière guerre, le service allemand de la navigation prit en charge directement l'exploitation de la Traction de l'Est, qui fut liquidée, celle-ci fut toutefois reconstituée après la guerre. Elle avait reçu, en 1933, l'affermage de la traction sur la section Arzviller - Strasbourg du canal de la Marne au Rhin, exploitée, à l'époque, en traction électrique sur pneus mais qui fut convertie en traction sur rails après la dernière guerre.

Actuellement, et contrairement à la C.G.T.V.N. qui utilise à peu près tous les modes de traction, la T.E. exploite donc exclusivement par voie ferrée, celle-ci étant à l'écartement de 0,60 m (alors que les exploitations de la C.G.T.V.N. sont à voie de 1 m).

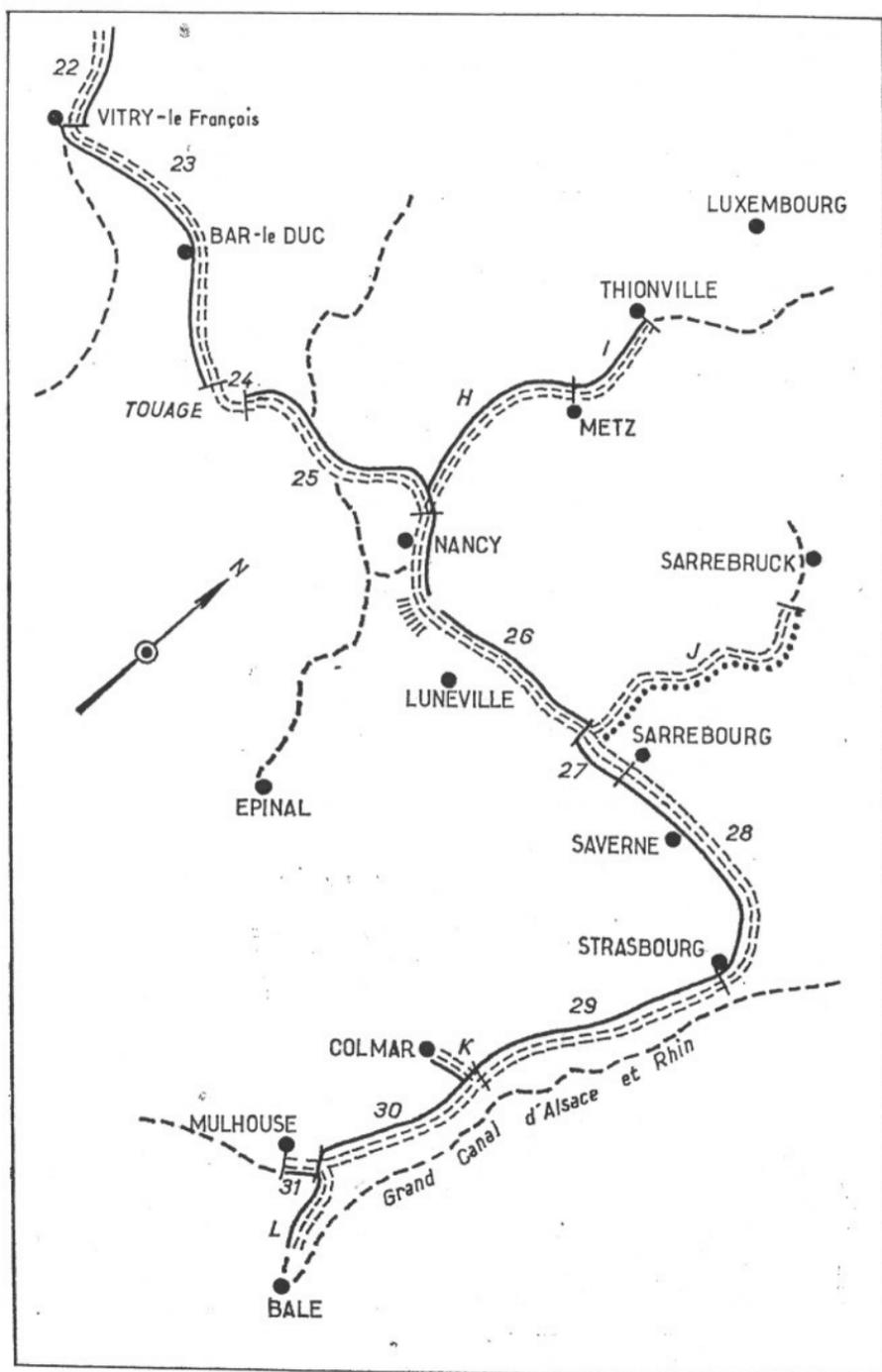
Enfin, après la guerre, il apparut nécessaire de refondre et d'unifier les différentes concessions, dont certaines étaient d'ailleurs devenues caduques. Selon le nouveau statut, l'Etat est propriétaire des installations fixes : voies, bâtiments, lignes aériennes, sous-stations ; les sociétés concessionnaires (C.G.T.V.N. et T.E.) sont propriétaires du matériel roulant et de l'outillage, et doivent obtenir leur équilibre financier en proposant des tarifs adéquats.

II. — CONSISTANCE DU RÉSEAU DE TRACTION

La traction électrique n'a été installée que sur les voies navigables du nord et de l'est de la France ; on voit, d'après la carte qu'il existe un itinéraire principal allant de Dunkerque à Mulhouse avec embranchements vers Lille, Valenciennes, la frontière belge, la région parisienne, les houillères de Lorraine et la frontière suisse. Le tableau que nous avons dressé donne d'ailleurs toutes précisions sur les voies équipées ; on remarquera que certaines sections sont équipées en traction électrique sur pneus (qui ne présente plus les mêmes inconvénients que les anciens tricycles dont nous avons parlé) : leur trafic moins important ne justifie pas en effet l'installation de la voie ferrée, pour laquelle il faut un trafic d'au moins 1 million de tonnes par an, tandis que la traction électrique sur pneus se justifie à partir de 500 000 tonnes, mais l'exploitation en est plus onéreuse.

Pour des trafics moins importants encore, on a recours à la traction diesel sur pneus, et la C.G.T.V.N. est concessionnaire (à titre libre), de tels services notamment sur des canaux de la région parisienne et du Centre ; elle assure, enfin, la traction par remorqueurs et pousseurs sur l'Oise et les canaux de la Ville de Paris (le canal de Saint-Denis, autrefois équipé en traction électrique sur pneus, a été récemment déséquipé). On utilise encore la traction diesel sur pneus, même si le trafic est important, lorsque les conditions locales ne permettent pas d'installer la traction électrique : c'est le cas dans les grands ports ou au voisinage de complexes industriels importants.

Par contre, la traction diesel sur rail n'est pratiquement pas utilisée. Dans d'autres cas, notamment pour le franchissement des tunnels (lignes de falte), où le chemin de halage est insuffisant ou inexistant, on a re-



Carte établie par L. BROUDER.
(Dessin J. GALLET)

cours, soit au touage, soit à des tracteurs monorails suspendus à la voûte ; on a même utilisé (souterrain de Mont-de-Billy, canal de l'Aisne à la Marne), la traction par câble funiculaire suspendu à la voûte et entraîné par une machine fixe, mais ce système qui présentait de nombreux inconvénients (usure rapide du câble) a été supprimé.

Il importe de souligner ici que la France est le seul pays qui ait développé d'une manière aussi étendue la traction électrique le long des voies navigables : à son apogée, ce système comportait :

— 1 047 km de lignes de traction sur voie ferrée, utilisant 1 700 tracteurs ;

— 139 km de lignes de traction sur pneus, avec 161 tracteurs, sans compter 2 545 km exploités en traction diesel sur pneus, avec 609 tracteurs.

Nous verrons plus loin que l'importance de la traction a beaucoup diminué en raison du développement des bateaux automoteurs, et les nombres cités ci-dessus ne sont plus valables actuellement.

A l'étranger, les réalisations de ce genre sont restées très limitées : canal de Panama (tracteurs à crémaillère pour le franchissement des écluses), canal Erié, canal de Teltow à Berlin, pour ne citer que les principales.

Sur les itinéraires où la traction se fait par voie ferrée, la voie est généralement unique, sauf sur certaines sections à fort trafic

dont les écluses sont munies de 2 sas côte à côte : il y a alors une voie de halage et une autre de contre-halage, cette dernière constituant le plus souvent un tronçon isolé. D'autre part, la voie ferrée doit changer de rive, chaque fois que la disposition des lieux le nécessite : quais de chargement, embranchements, etc... ; ces changements de rives sont très nombreux sur certaines sections ; pour cette raison, nous n'avons pu les faire figurer sur la carte, mais ils sont répertoriés sur le tableau, ainsi que les sous-stations et les dépôts de tracteurs.

Ces changements de rives doivent, en règle générale, s'accompagner d'un rebroussement, et cela pour une raison de sécurité : les tracteurs doivent toujours présenter leur unique porte latérale, du côté opposé au canal, pour éviter que le conducteur risque de tomber à l'eau ; il faut donc les retourner lorsqu'ils changent de rive, ce qui exige un rebroussement : cette disposition n'est pas appliquée toutefois partout, notamment sur le canal de la Marne au Rhin, mais elle est obligatoire sur la Traction de l'Est, où les crochets des tracteurs sont désaxés.

Enfin, la voie étant unique, les tracteurs ne peuvent se croiser (il en est d'ailleurs de même avec les tracteurs sur pneus) ; quand deux tracteurs se rencontrent, ils échangent simplement leurs remorques et repartent en sens inverse.

III. — CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES MOYENS DE TRACTION

Nous étudierons successivement la C.G. T.V.N. et la Traction de l'Est dont les ex-

ploitations ont des caractéristiques quelque peu différentes.

A - LA C. G. T. V. N.

TRACTION ELECTRIQUE SUR RAILS. INSTALLATIONS FIXES.

La voie ferrée est à l'écartement de 1 m, constituée de rails Vignole de 15 à 20 kg par mètre, posés sur traverse en bois, en fer, ou en béton. Les rails sont, bien entendu, éclissés électriquement.

La ligne de contact est installée latéralement à la voie ferrée, à une hauteur variant de 2 à 7 m (4,50 m en moyenne) ; sous les ponts, la hauteur peut descendre à 2 m. et même moins, au-dessus du sol : la ligne est alors protégée par une gaine en bois). Le fil de contact, rainuré comme les fils de tramways, est serti dans des griffes en bronze, elles-mêmes fixées à des isolateurs, qui le supportent à leur partie supérieure : en effet, la prise de courant s'effectue au moyen de chariots roulant sur le fil, et non en dessous comme sur les tramways.

Ce fil de contact est alimenté en courant continu à 600 volts par des sous-stations, à commutatrices ou à redresseurs, d'une puissance de l'ordre de 200 kW, et espacés de 12 à 16 km en moyenne. Ces sous-stations,

alimentées en courant triphasé à haute tension, sont munies de tout l'appareillage habituel : disjoncteurs, parafoudres, sectionneurs, tant sur la haute que sur la basse tension.

— *Tracteurs* : La C.G.T.V.N. a construit dans ses propres ateliers un grand nombre des tracteurs qu'elle utilise ; d'autres ont été construits par Applevage ; il n'a, toutefois, pas été possible d'obtenir un inventaire des tracteurs par type et par constructeur. Ces tracteurs sont tous à 2 essieux ; les tracteurs du début (tracteurs Channay) comportaient 2 moteurs de 20 chevaux actionnant chacun un essieu, afin de permettre le contrôle série-parallèle (la marche en série étant utilisée seule pour la traction, et la marche en parallèle, uniquement en haut-à-pied) ; ils ne donnaient pas entièrement satisfaction, en raison du cabrage dû à l'effort de traction exercé à une hauteur importante, qui entraînait le patinage de l'un des essieux. Aussi, les tracteurs construits par la suite n'ont plus comporté qu'un seul moteur, avec accouplement des essieux, par bielles au début, par chaîne ou plus souvent, par engrenage, ensuite.

Tracteur sur rails (1933).
(Cliché C.G.T.V.N.)



Les tracteurs sont généralement construits en profilés d'acier et tôle, mais on en a construit en béton armé (carcasse et cabine) en vue d'obtenir le poids adhérent nécessaire : ces derniers pesaient, en effet, plus de 12 t ; les tracteurs en acier ne pèsent que 6 à 9 t, mais on leur adjoint généralement un lest pouvant atteindre 3 t. Ce poids élevé est nécessaire pour fournir un effort de traction élevé : 1 à 1,2 t à la vitesse normale de halage (3 à 5 km/h), tandis que le tracteur peut atteindre une vitesse de 14 à 16 km/h en marche à vide, grâce au shuntage des inducteurs du moteur. Ce dernier a une puissance de l'ordre de 10 kW pour une vitesse en charge de 750 à 800 t/mn, celle-ci pouvant atteindre 3 000 t/mn par shuntage ; ce moteur est suspendu « par le nez », selon la pratique habituelle des tramways et entraîne les essieux par l'intermédiaire d'une double réduction dont le rapport est 20 à 25.

Le diamètre des roues est de l'ordre de 700 mm, et l'empattement de 1,10 à 1,20 m ce qui permet le passage dans les courbes de faible rayon (15 m). D'autre part, en vue de réduire la largeur des tracteurs, les boîtes à huile sont généralement placées entre les roues. Contrairement aux premiers tracteurs qui étaient à cabine centrale (« boîte à sel »), les tracteurs modernes ont la cabine de commande placée à l'une des extrémités (le moteur étant à l'autre extrémité) avec accès

sur l'un des côtés ; dans cette cabine, se trouvent tous les appareils de manœuvre et de sécurité (frein, contrôleur, disjoncteur, ampèremètre, etc.) ainsi que le collecteur et le contrepois de l'enrouleur du câble électrique reliant le chariot de prise de courant au tracteur. En effet, nous avons vu que la prise de courant s'effectuait par un chariot roulant sur le fil de contact ; cette disposition est nécessitée par les variations importantes de hauteur et de distance, par rapport à la voie, du fil de contact, dues aux obstacles divers ; il faut donc un dispositif permettant de donner une tension constante au câble souple reliant le chariot au tracteur. Le contrôleur est d'un modèle identique à celui des tramways, mais de dimensions réduites et sans couplage série-parallèle ; le modèle le plus courant comporte 9 crans, dont un pour la marche sans résistance (marche normale du tracteur en charge), et deux plots de shuntage pour la marche à vide. Les résistances de démarrage d'une valeur totale de l'ordre de 60 ohms sont constituées de grilles en fonte galvanisées placées sous un capot ventilé.

En vue de passer sous des ouvrages d'art très bas et ne ménageant qu'un emplacement réduit en largeur, le gabarit des tracteurs est le plus réduit possible : 1,10 m en largeur, 2 m en hauteur (cabine). L'entrée de la cabine est ménagée sur un seul côté

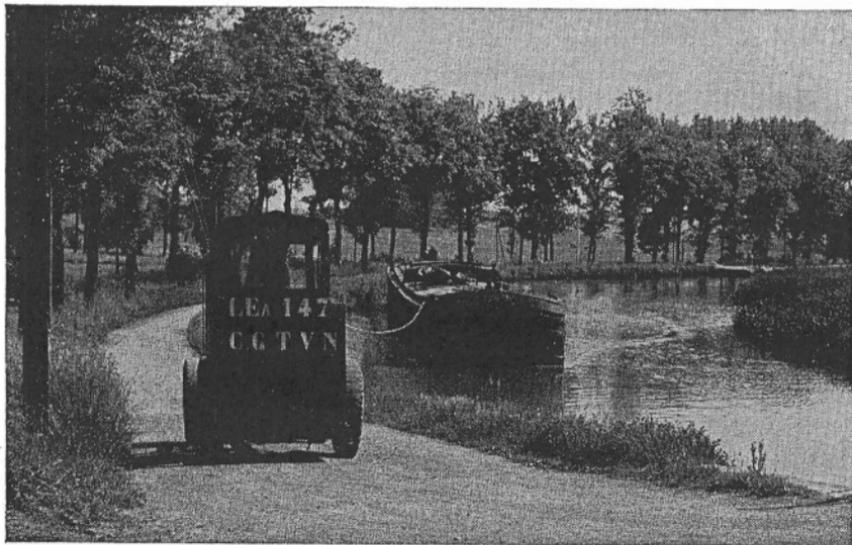
(voir plus haut) et aux extrémités du tracteur ont été disposés des crochets d'attelage et des tampons, en vue de la remorque d'un tracteur avarié ou d'un wagonnet d'entretien ; le halage des péniches se fait par des crochets disposés à 1,50 de hauteur et montés, soit sur un pivot au centre du tracteur, soit coulissant sur des barres d'acier en arc de cercle fixées aux extrémités du tracteur, et dont le centre fictif est sur un axe vertical passant par le centre du tracteur.

Cette disposition est nécessaire, en raison de l'effort de traction oblique, pour éviter le coincement du tracteur dans la voie.

TRACTION ELECTRIQUE SUR PNEUS

Nous croyons nécessaire d'en dire quelques mots pour que cette étude soit aussi complète que possible.

Tracteur sur pneus électrique (1933)
(Cliché C.G.T.V.N.)



La ligne de contact est du même modèle que pour la traction sur rails, mais elle est naturellement bifilaire et les organes de prise de courant des tracteurs sont doubles. Ces tracteurs ont leurs 4 roues motrices et directrices ; leur caractéristiques d'effort, vitesse et puissance, sont sensiblement les mêmes que celles des tracteurs sur rails, mais leur poids nécessaire n'est que de 2 500 à 3 000 kg, en raison de l'adhérence plus élevée des pneumatiques.

Les premiers tracteurs construits avaient une cabine centrale et 2 postes de conduite

face à face, afin d'éviter les retournements délicats et dangereux sur une berge (les tracteurs qui circulaient naguère sur le canal Saint-Denis à Paris étaient de ce modèle) ; les modèles plus récents comportent la cabine à une extrémité, ce qui a permis de réduire beaucoup leur hauteur, la cabine ne devant plus être au-dessus de la transmission. Ils sont également réversibles et d'ailleurs facilement transformables en tracteurs sur rails.

Tracteur sur rails « APPELVAGE » (1950).
(Cliché C.G.T.V.N.)



Tracteur sur rails « APPELVAGE » (1955).
(Cliché C.G.T.V.N.)



B - LA TRACTION DE L'EST

Comme nous l'avons dit :

— Seule la traction sur rail est utilisée par cette société, avec un écartement de 0,60 m, à la fois par raison d'économie, et aussi parce que les chemins de halage, dans l'Est, sont souvent plus étroits ; cette dualité d'écartements ne présente d'ailleurs aucun inconvénient. Il y a simplement changement de tracteur au point de contact unique de Niederwiller. La voie est constituée de rails Vignole de 17,7 kg par mètre, en longueurs de 12 m, sur traverses en chêne créosoté à raison de 16 pour 12 m de voie ; elle est ballastée avec du gravier.

— Les tracteurs sont de 3 types différents, dont ci-après caractéristiques principales (tracteurs utilisés sur le canal du Rhône au Rhin) :

— Nombre de tracteurs : 90, dont 40 construits par A.E.G., 28 par Alstom et 22 par

Schneider-Westinghouse (S.W.) ;

- longueur : 3,99 à 4,30 ;
- largeur : 1,05 à 1,17 m ;
- hauteur : 1,90 ;
- poids : 5,3 à 5,6 t (sans lest) et 6 à 8 t (avec lest) ;
- puissance du moteur : 20 chevaux environ ;
- vitesse en charge 4 km/h, à vide 16 à 18 km/h.

Ces tracteurs sont d'un modèle analogue à ceux de la C.G.T.V.N. ; toutefois, étant donné l'utilisation de la voie de 60 cm, les boîtes à huile sont placées à l'extérieur des roues ; en outre, ils sont dissymétriques, en ce sens que le crochet de halage unique, est légèrement déporté vers le canal, tandis que la cabine est déportée à l'opposé, de manière à faciliter le passage du câble de traction

Tracteur sur rails ancien et tracteur sur pneus Diesel.
(Oliché C.G.T.V.N.)



C - QUELQUES MOTS SUR LE TOUAGE

Bien que nous soyons là dans un domaine éloigné du chemin de fer, il paraît intéressant de donner quelques détails sur ce système assez peu connu, qui a été assez

utilisé autrefois, mais est devenu une rareté : il n'en existe plus que quelques exemples en France ; le plus important est celui qui permet de franchir le bief de partage des eaux

du canal de Saint-Quentin entre Vendhuile et Lesdins, soit une longueur de 18 km.

Rappelons brièvement le principe du touage : un bateau toueur comporte un treuil entraîné par un moteur et sur lequel s'enroule une chaîne immergée, fixée aux deux extrémités du parcours ; la longueur de chaîne enroulée sur les tambours peut atteindre 30 à 50 m, mais elle peut être réduite par l'emploi de poulies à adhérence électro-magnétique. Quoi qu'il en soit, le toueur se hale sur cette chaîne pour se propulser, ce qui permet des efforts de traction considérables : jusqu'à 75 péniches en un seul convoi ! La vitesse est naturellement très faible (3 km/h environ).

L'installation de touage que nous venons de citer, ainsi que celle moins importante, de Mauvages, sur le canal de la Marne au Rhin,

étaient autrefois actionnées par la vapeur, mais celle-ci a été remplacée par des moteurs électriques alimentés à partir d'une ligne aérienne bifilaire tendue au-dessus du canal, à l'aide de chariots analogues à ceux des tracteurs de berge. Ces toueurs comportent d'ailleurs, à bord, des batteries d'accumulateurs de secours et même des propulseurs à hélices pour éviter un arrêt brusque du toueur en cas de panne de courant, de rupture de fil de contact ou de chaîne de touage, ce qui provoquerait un fantastique carambolage vu l'énormité des masses en mouvement impossibles à freiner ; et noter que, dans les sections en souterrain dépourvues de ventilation, le recours au touage est obligatoire même pour les bateaux automoteurs qui doivent arrêter leurs moteurs. Le toueur fait généralement 2 voyages aller et retour par 24 heures.

D - AUTRES MODES DE TRACTION

Dans certains souterrains très étroits, où la largeur du chemin de halage n'a pas permis de poser une voie ferrée, on a recours à des tracteurs monorails suspendus à un rail scellé à la voûte du tunnel : tel est le cas du souterrain de Braye-en-Laonnais sur le canal de l'Oise à l'Aisne : ces tracteurs (système Chéneau) ont la particularité d'être à adhérence proportionnelle : les roues motrices sont, en effet, plus ou moins pressées contre le rail par des ressorts, eux-mêmes comprimés par un système de leviers solidaires du crochet de traction (système s'apparen-

tant au système Fefl bien connu). Le tracteur est conduit au moyen d'un câble souple par un homme marchant à pied sur l'(étroit) chemin de halage.

Enfin sur les voies qui ne peuvent être équipées pour la traction électrique, pour des raisons économiques ou techniques (encombrement des berges), on utilise des tracteurs diesel routiers, généralement à 4 roues motrices et d'un gabarit très étroit, la plupart du temps de construction Latil-Gardner.

IV. — EXPLOITATION

Nous avons examiné la constitution géographique et technique du halage électrique, voyons un peu comment il fonctionne.

Tout d'abord, contrairement à ce qui se passe sur un chemin de fer, l'exploitant n'est pas maître de ses horaires, ni de ses convois : le service se fait à la demande. En principe, un tracteur doit être mis à la disposition du marinier à la première heure du jour qui suit la demande de traction, lorsque celle-ci a été faite avant 15 heures.

L'organisation du service incombe à des centres régulateurs, répartis le long des voies d'eau desservies ; compte tenu des demandes reçues directement et des renseignements fournis par les centres régulateurs voisins, il est possible de prévoir les mouvements de bateaux, et par conséquent des tracteurs, chaque jour pour le lendemain, et d'en dresser le graphique prévisionnel pour chaque secteur intéressé, ce qui permet de commander le personnel de conduite nécessaire. La traction peut d'ailleurs se faire par péniches isolées ou par convois. Chaque secteur du canal comprend un certain nombre de tracteurs correspondant à l'intensité du trafic moyen : on pourra s'en faire une idée d'après notre tableau qui indique le nombre de trac-

teurs pouvant être remis dans les dépôts répartis le long des voies navigables.

A son apogée, soit vers 1950, le parc de halage comprenait :

- 1 700 tracteurs électriques sur rails ;
- 161 tracteurs électriques sur pneus

desservant :

- 1 047 km de voie ferrée (dont 206 à voie de 0,60 m) ;
- 139 km de traction électrique sur pneu, soit 1 213 km de traction électrique, en comprenant les 24 km de touage et les 3 km de monorail, auxquels il faut ajouter 2 545 km exploités par 609 tracteurs à gas-oil.

Dans ces chiffres, la C.G.T.V.N. se taille la part du lion, puisque la Traction de l'Est n'a à son actif que les 206 km à voie de 60, tout le reste étant à la C.G.T.V.N. (à l'exception de quelques tracteurs diesel appartenant à des entreprises libres).

En 1955, l'actif de la C.G.T.V.N. comportait 1 013 tracteurs électriques sur rails, 127 électriques sur pneus, 18 aériens et 327 diesels (plus les toueurs, remorqueurs et monorails).

Nous avons dit plus haut, « à son apogée », et d'ailleurs, cet article commençait

par une note pessimiste. En effet, comme toute institution humaine, le halage électrique, après une période faste, est maintenant sur son déclin ; c'est ainsi qu'à la fin de 1965, l'actif de la C.G.T.V.N. ne comprenait plus que 649 tracteurs sur rails, 80 tracteurs électriques sur pneus et 193 tracteurs diesel. Dans le même temps, le nombre d'agents passait de 2 000 en 1955 (dont 75 % de conducteurs), à 500 en 1965.

Pourtant, le halage électrique des bateaux est, de tous les moyens de transport terrestres, le plus économique tout au moins en ce qui concerne l'énergie ; pour remorquer une charge donnée, la puissance nécessaire est, en effet, quatre fois moindre pour un tracteur sur rails que pour un remorqueur sur l'eau : une puissance de 10 kW suffit pour remorquer une charge utile atteignant 600 tonnes, soit 2 péniches. Autre terme de comparaison : une puissance de 1 cheval-vapeur (0,736 kW) permet de transporter 150 kg sur route, 500 kg sur rail, 4 000 kg sur péniche halée électriquement.

Pourquoi cette désaffection pour le halage électrique ? D'abord, l'énergie utilisée n'est pas seule en jeu, il s'y ajoute d'autres facteurs qui augmentent le prix de revient de la traction : salaires, entretien du matériel et des installations, etc...

Ensuite, entre en ligne de compte le facteur nouveau, l'accroissement du nombre des bateaux automoteurs au détriment des péniches tractées. Le moteur à combustion interne a permis, en effet, une individualisation de la puissance qui est à la base de l'essor de ce mode de propulsion comme elle l'a été de l'extraordinaire développement de l'automobile.

Le bateau automoteur a évidemment, sur la péniche tractée, l'avantage de ne pas être tributaire des moyens de traction qui, si bien

organisés soient-ils, n'existent pas partout, c'est le cas, en particulier, des autres pays du Marché Commun dont les frontières sont de plus en plus fréquemment franchies par les bateaux. Le marinier, possesseur d'un automoteur peut aller où il veut, quand il le désire, ce qui convient à son caractère généralement indépendant et aussi, il a la satisfaction de jouer au mécanicien. Sans doute, paie-t-il ces avantages de frais plus élevés d'amortissement et d'entretien, d'une diminution de la capacité de chargement en raison de l'espace occupé par le moteur et d'autre part, la puissance du moteur ne peut, en général, pas être utilisée à plein, car, comme nous l'avons vu, la vitesse est strictement limitée sur beaucoup de voies navigables et le trématage (dépassement) souvent impossible sur les voies très fréquentées.

Enfin, et c'est la troisième raison qui explique le déclin de la traction sur berge, le réseau fluvial français se transforme. La grande presse fait périodiquement état de la vétusté et de l'insuffisance de notre réseau navigable et des efforts sont tentés pour le rajeunir en lui permettant de recevoir des bateaux de plus fort tonnage. Cette politique commence à porter ses fruits : nous avons eu récemment l'ouverture du canal du Nord ; sur le Rhin, les travaux de canalisation et l'ouverture du grand canal d'Alsace ont déjà entraîné le déclassement de plusieurs sections du canal du Rhône au Rhin (voir notre tableau) mettant fin, de ce fait, à la traction sur rails.

Bien entendu, aucune de ces nouvelles voies n'a prévu d'installation de traction, il n'y a même pas toujours de chemins de halage continus. Dans ces conditions, on s'explique la vogue grandissante de l'automoteur et le déclin de la traction qui ira en s'accroissant avec la rénovation de notre réseau navigable.

V. — CONCLUSION

Nous espérons, par cette courte étude, avoir suscité chez nos lecteurs quelque intérêt pour cette forme d'activité assez peu connue qu'est la navigation fluviale qui, bien que concurrente du chemin de fer, lui a emprunté un peu de sa technique. Beaucoup de nos vieux canaux ont un charme vieillot qui n'est pas sans analogie avec celui que dégageaient nos « tortillards » ; ils reviennent du reste, à l'ordre du jour avec la navigation fluviale de plaisance, qui permet de goûter à nouveau le plaisir des voyages lents et tranquilles de jadis...

A l'intention des lecteurs qui désireraient approfondir ces questions, tant de la traction sur voies navigables que de la navigation fluviale en général, nous donnons ci-après une bibliographie sommaire :

— La navigation intérieure en France par Jouanique et Morice (Collection « Que sais-je ? n° 494 - 1951) ;

- Le Halage électrique sur le canal du Rhône au Rhin par A. Trinquet (Imprimerie des Dernières Nouvelles de Strasbourg, 1954) ;
- La traction électrique des bateaux sur les canaux par P. du Bousquet (Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France, de novembre 1908) ;
- La traction électrique sur les voies navigables françaises par Ch. Jamouillet (Revue « La Traction électrique », 1933) ;
- La traction électrique sur les canaux français par Massélin (Annales des Ponts et Chaussées, mars-avril 1933) ;
- Inland Waterways of Europe par R. Calvert (Allen and Unwin, London) ;
- La traction électrique par René Martin (Eyrolles, 1924) ;
- Carte des canaux de France et Belgique au 1/1 000 000. (Girard et Barrère).

INSTALLATIONS DE HALAGE DE DUNKERQUE A MULHOUSE ET EMBRANCHEMENTS

(Les embranchements sont encadrés)

Traction électrique sauf indications contraires (la traction diesel est toujours sur pneus).

De Dunkerque à Niderwiller (Moselle) et embranchements : Cie Gle de Traction sur les Voies Navigables (voie 1 m).

De Niderwiller à Mulhouse et embranchements : Traction de l'Est (voie de 0,60 m).

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Station	Garages de tracteurs (2)
Canal de Bourbourg	Dunkerque à Coudekerque (port) (1/—)	Diesel	—	—	—	—
— d° —	Coudekerque (port) à Coppenaxfort (2/7)	Rail	Est	Néant	Coudekerque (port)	Coudekerque - port (6). Coudekerque - distillerie (6).
Dérivation de Lynck	Coppenaxfort à Lynck (3/8)	»	»	»	Linck (pont v o 7)	Pont GC2 (5), Pont V O 7 (5). Pont GC3 (4).
Canal de la Colme	Lynck à Watten (4/7)	»	»	»	Watten	Watten (5 + 2).
Aa	Watten à St-Momelin (5/7)	»	«	»	Néant	Louvestel (4). Saint-Momelin (4).
Canal de Neuffossé	Dérivation de St-Omer (6/5)	»	»	»	Arques (écluse de Flandre)	Arques (2 + 4).
— d° —	Vieux canal (6a/6) (St-Momelin à Arques)	»	»	»	Néant	Saint-Omer - Ecluse St-Bertin (4).
— d° —	Arques (Fontinettes) à Aire (7/20)	»	»	»	Blaringhem	Campagne (2), Blaringhem (5).

(1) Les sections encadrées sont des dérivations ou embranchements secondaires. Les chiffres — ou lettres — indiqués pour chaque section concernent : le premier, le repère correspondant du plan ; le 2^e, le kilométrage partiel.

(2) Les chiffres entre parenthèses indiquent le nombre de tracteurs garés ; lorsque ce nombre est mis en italique, il s'agit d'un garage couvert. Ce renseignement n'a pu être fourni pour la totalité des garages de la Traction de l'Est.

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Station	Garages de tracteurs (2)
Canal d'Aire	Aire à Bauvin (par dérivation de Béthune) (8/41)	Rail	Est	Néant (sections isolées sur contre-halage à Béthune, Gorre, Violaines).	Robecq, Gorre	Aire (3), Isbergues (4), Robecq (6), Suppli (2), Avelettes (2). Béthune (2 + 2 sur dérivation) Gorre (10), Givenchy (4 + 2) Violaines (2), La Bassée (4) Hanlay (2).
— d° —	Vieux canal (Béthune à Gorre) (8a/5)	»	»	Néant	Néant	Béthune (4).

EMBRANCHEMENTS VERS LILLE - ROUBAIX - FRONTIÈRE

Canal de la Haute-Deûle	Bauvin à Lille (A/20)	Rail	Ouest	Néant (contre-halage à l'écluse de Don). (2 rives équipées)	Néant	Ansereuilles (4), Haubourdin (9), Lille (6).
Canal de la Moyenne-Deûle	Lille à St-André (B/2)	»	Ouest Est	»	»	Saint-André (3 + 2).
Canal de la Basse-Deûle	St-André - Marquette (C/2)	»	Est	Néant	»	La Madeleine (2).
— d° —	Marquette - Deulémont (Ca/13)	Pneu	Sud	»	»	Wambrechies (1), Quesnoy (3), Deulémont (2).
Canal de Roubaix	Marquette - Leers (D/20)	»	»	Tourcoing Roubaix	Marquette Roubaix	Marquette (12), Marcq (3), Wasquehal (3 + 3 + 3). Tourcoing (4), Roubaix (3 + 3).
Canal de la Haute-Deûle	Bauvin à Flers (9/22)	Rail	Est	Néant	Bauvin Oignies	Bauvin (8), Pt-à-Vendin (4), Harnes (1), Courrières (4) Oignies (4), Courcelles (4), Auby (4).

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Stations	Garages de tracteurs (2)
Dérivation de la Scarpe	Fliers - Douai - Corbehem (10/8)	Rail	Est	Douai (contre-halage à Courchettes)	Douai	Douai (8), Courchettes (4), Corbehem (4).
Canal de la Sensée	Corbehem à Etrun (11/25)	»	Sud	Néant (contre-halage à Estrées, Paillencourt)	Arleux Hem	Ferin (4 + 2), Estrées (6), Arleux (4 + 6), Aubigny-au-Bac (4), Fressies (4), Hem (4), Paillencourt (1), Bassin rond (4).

EMBRANCHEMENT VERS VALENCIENNES - MORTAGNE

Escaut canalisé	Etrun à Mortagne (F/47)	Rail	Est	Trith (écluse)	Lourches, Valenciennes, Condé.	Etrun (4), Neuville (4), Lourches (4), Denain (2), Thiant (2), St-Saulve (4), Condé (2), Mortagne (4).
-----------------	-------------------------	------	-----	----------------	--------------------------------	--

EMBRANCHEMENT DU CANAL DE MONS A CONDÉ

Canal de Mons à Condé	Condé à St-Aybert (Fa/5)	Pneu	Sud	Néant	Néant	Condé (4).
-----------------------	--------------------------	------	-----	-------	-------	------------

RACCORDEMENT DE DOUAI A MORTAGNE

Scarpe Inférieure	Douai - Mortagne (E/36)	Pneu	Sud	Saint-Amand	Pecquencourt Hasnon	Douai (4), Flines (4), Pecquencourt (4), Marchiennes (4), Wandignies (4), Hasnon (4), Saint-Amand (1 + 4), Mortagne (4).
-------------------	-------------------------	------	-----	-------------	---------------------	--

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Station	Garages de tracteurs (2)
Escaut canalisé	Etrun - Cambrai (12/12)	Rail	Ouest	Thun (écluses équipées sur contre-halage)	Ramillies	Etrun (3), Iwuy (6), Thun (4), Ramillies (15), Escaudœuvres (6), Cambrai (7 + 4 + 1).
Canal de St-Quentin	Cambrai - Vendhuile (13/27)	"	Est	Entre Provill ^o et Noyelles : contre-halage à toutes les écluses, et entre les écluses 12-14 et 15-17.	Marcoing Banteux	Port C. du Nord (4+1), écluse 2 (4), écluse 3 (3+4), Marcoing (15), Masnières (4 + 4), Crèvecœur (4), Vinchy (3), Tordoir (8), Vaucelles (4), Banteux (15), Homécourt (4), Le Bosquet (4 + 4).
— d° —	Vendhuile - Lesdins (14/18)	Touage	—	—	Km 35	—
— d° —	Lesdins - Chauny (15/48)	Rail	Est	Ecluse 26 (double halage à toutes les écluses)	Saint-Quentin Séraucourt Jussy - Quessy	Lesdins (4 + 4), Rouvroy (6), Saint-Quentin (6 + 4), Oestres (4), Dallon (4), Séraucourt (15 + 1), Artemps (3 + 4), Saint-Simon (6), Jussy (2 + 15), écluse 26 (4), Menessis (6 + 2), Quessy (15), Fargniers (4+6), Tergnier (4+3+6), Coudren (4), Viry (4), Chauny (3).
Canal latéral à l'Oise	Chauny - Abbécourt (16/3)	Rail	Ouest	Néant (double halage à toutes les écluses)	Chauny	Chauny (15).

EMBRANCHEMENT DE JANVILLE (VERS L'OISE ET PARIS)

Canal latéral à l'Oise	Abbécourt - Janville (G/30)	Rail	Ouest	Néant	Appilly, Point-l'Evêque Ribécourt	Ablécourt (6), Mamicamp (4), Quierzy (2), Appilly (15), Babœuf (2), Varennes (4), Noyon (2), Pont-l'Evêque (15), Ourcamp (2+3), Ribécourt (2+15), Thourotte (2), Janville (5).
------------------------	-----------------------------	------	-------	-------	---	--

N.B. — En raison des travaux du Canal du Nord, la voie ferrée a été supprimée en 1963 sur la section Sempigny-Janville et remplacée par la traction Diesel.
Tracteurs monorails suspendus aux écluses de Janville (hors service).

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Stations	Garages de tracteurs (2)
Canal de l'Oise à l'Aisne	Abbécourt à Bray-en-Laonnois (17/38)	Rail	N.-E.	Néant	Trosly-Champs Anizy-Pinon	Abbécourt (3), Saint-Paul (6), Trosly-Champs (6), Gurzy (6), Crécy (6), Vauxaillon (3), Anizy-Pinon (6 + 2), Chaillevois (3), Chavignon (3).
— d° —	Souterrain de Bray (18/3)	Monorail suspendu	Axial	—	—	—
— d° —	Braye-en-Laonnois à Bourg-et-Comin (19/6)	Rail	N.-E.	Néant	Braye	Braye (6), Verneuil (3), Bourg-et-Comin (3).
Canal latéral à l'Aisne	Bourg-et-Comin à Berry-au-Bac (20/21)	Rail	Nord	Germicourt	Concevreux	Villers (3), Maizy (3), Concevreux (6), Pontavert (3).
Canal de l'Aisne à la Marne	Berry-au-Bac à Condé-sur-Marne (compris souterrain Mont-de-Billy) (21/57)	Rail	Est	Saint-Brice Saint-Léonard Sept-Saulx Vaudemanges	La Noue Reims Puisieux Vaudemanges Condé-sur-Marne	Berry-au-Bac (6), Cormicy (3), Cauroy (6), Loivre (3), La Noue (6), Courcy (3), La Neuvielle (3), Saint-Brice (3), Reims (6 + 3), Saint-Léonard (3), Puisieux (6), Sillery (3), Beaumont (3), Sept-Saulx (3 + 3), Billy (1), Vaudemanges (6), Isses (6), Condé (4).
Canal latéral à la Marne	Condé-sur-Marne à Vitry-le-François (22/48)	Rail	Est	Vraux	Châlons-sur-Marne Abiancourt	Vraux (3), Juvigny (3), Recy (3), Châlons (6 + 2), Sarry (3), Saint-Germain (6), Pogny (3), La Chaussée (3), Abiancourt (6), Soulanges (3), Couvrot (6), Vichy (1 + 3).

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Station	Garages de tracteurs (2)
Canal de la Marne au Rhin	Vitry-le-François à Demange-aux-Eaux (23/86)	Rail	Sud	Pargny-sur-Saulx Tannois Girauval Naix-aux-Forges Demange	Brusson Contrisson Bar-le-Duc Naix-aux-Forges Demange	Vitry (6 + 2), Brusson (6), Ponthion (2), Bignicourt (4), Pargny (6), écluse 62 (2), Sermaize (5), Contrisson (6), Revigny (4), Neuville (4), Mussey (4), Varney (6), Fains (2), Bar-le-Duc (6), Longeville (2), Tannois (2), Tronville (2), Velaines (6), Girauval (2), Menaucourt (4), Naix (6), Tréveray (4), Saint-Joire (4), Demange (6).
	Souterrain de Mauvages (24/6) Mauvages à Frouard (25/63)	Touage Rail	— Nord	— Villeroy Vacon Troussey Ecrouves écluse 29 Liverdun	— Void Ecrouves Liverdun	Mauvages (3 + 6), Sauvoy (3), Vacon (4), Void (4 + 6 + 2), Troussey (2), Pagny-sur-Meuse (6), Lay-Saint-Rémy (2), Foug (6 + 1 + 2), Ecrouves (5), Toul (6 + 5), écl. 29 (6), Villey-Saint-Etienne (2), Liverdun (6), Frouard (6).

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Station	Garages de tracteurs (2)
----------------------------------	--------------	------------------	------------------	---------------------	--------------	--------------------------

EMBRANCHEMENT DE THIONVILLE

Moselle canalisée	Frouard à Longeville (Moselle) (H/49)	Rail	Ouest	Blénod Pont-à-Mousson (2 changements) Novéant	Millery Pagny-sur-Moselle	Frouard (4), Millery (6), Pont-à-Mousson (4), Pagny (6), Novéant (1), Ars (4).
Canal des Mines de fer	Longeville à Thionville (I/30)	Rail	Ouest	Argancy Port-de-l'Orne (2 changements) Uckange	Metz Hagondange	Metz (8), Argancy (4), Hagondange (4), Uckange (1), Thionville (4).

Canal de la Marne au Rhin	Frouard à Gondrexange (26/75)	Rail	Nord	Varangéville	Laneuveville Einville Lagarde Gondrexange	Frouard (6), Champigneulles (6), Maxéville (2), Nancy (4 + 6 + 2), Janville (1), Laneuveville (6 + 2 + 1), Varangéville (6 + 1 + 1), Dombasle (3), Sommerviller (6), Crevic (4), Maixe (4), Einville (4 + 3), Hénaménil (7), Parroy (6), Martincourt (1), Lagarde (4 + 6), Mouacourt (7), Xures (3), Sainte-Marie (4), Moussey (4), Réchicourt (6), Gondrexange (5 + 6).
		(interruption — traction diesel — entre Varangéville et Dombasle) Double halage aux écluses 23, 24, 25 et 26.				

EMBRANCHEMENT DES HOUILLÈRES DE LA SARRÉ

Canal des Houillères de la Sarre	Gondrexange à Sarreguemines (J/65)	Pneu	Est	Néant	Kerprich Mittersheim Harskirchen	Gondrexange (4), Kerprich (6 + 4), Bisping (4), Mittersheim (16 + 4), Harskirchen (10 + 2), Sarralbe (12), Herlitzheim (9), Sarreguemines (4).
----------------------------------	------------------------------------	------	-----	-------	----------------------------------	--

Désignation de la voie navigable	Sections (1)	Mode de traction	Rive à l'origine	Changements de rive	Sous-Station	Garages de tracteurs (2)
Canal de la Marne au Rhin	Gondrexange à Niderviller (27/18)	Rail (1 m)	Sud	Héming Hesse (2 changements)	Néant	Héming (4), Xonaxange (2), Hesse (4), Niderviller (4).
	Niderviller à Strasbourg (28/63)	Rail (0,60 m)	»	écluse 19 Lutzelbourg écluse 29 Saverne Monsviller	Lutzelbourg Lupstein Eckwersheim	Arzwiller, Henridorf, Garreboung, Lutzelbourg, Haegen, Saverne, Monsviller, Steinbourg, Lupstein, Hockfelden, Waltenheim, Krautwiller, Eckwersheim, Teichstett, Schiltigheim.
Canal du Rhône au Rhin	Strasbourg à Arzenheim (29/56)	Rail	Ouest	Port d'Erstein (2 changements)	Graffenstaden Obenheim Artolsheim	Strasbourg (18), Graffenstaden, Eschau, Krafft (6), Obenheim, Boofzheim, Bindenheim, Sundhouse (6), Artolsheim, Markolsheim (6).

N.B. — Par suite de la mise en service du Grand Canal d'Alsace et des travaux de canalisation du Rhin, les sections : Huningue - Niffer (Kembs), Ile-Napoléon - Kunheim et Arzenheim - Friesenheim ont été fermées à la navigation.

Embranchement de Colmar	Arzenheim à Colmar (K/13)	Rail	Sud	Néant	Colmar	Muntzenheim (4).
	Arzenheim à Ile-Napoléon (30/40)	Rail	Ouest	Neuf-Brisach (2 changements)	Briesheim Hirtzfelden Ile Napoléon	Kunheim, Neuf-Brisach (6), Dessenheim, Rustenhart, Munchhouse (6), Battenheim, Ile Napoléon (9).
Embranchement de Huningue	Ile-Napoléon à Bâle (L/28)	Rail	Ouest	Néant	Kembs	Kembs (4), Rosenau, Huningue (4).
	Ile-Napoléon à Mulhouse (31/6)	Rail	Sud	Néant	Néant	Néant.

STRASBOURG

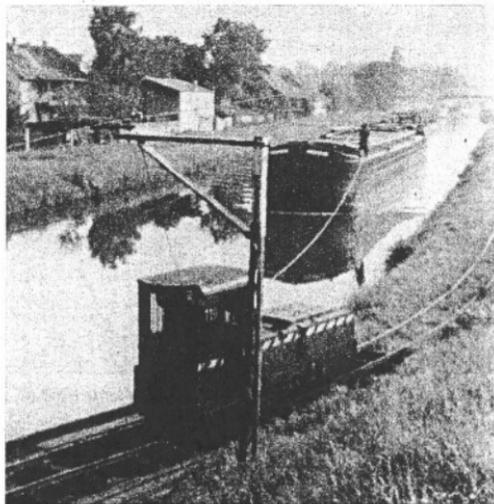
Une ligne qui disparaît.

Depuis quelques années, les petits tracteurs ferroviaires tirant les péniches sur les canaux du Rhône et de l'Est sont devenus moins nombreux le long des berges.

Sur celui de la Marne au Rhin, ces engins ont terminé à la fin de septembre, leur longue carrière, après soixante-douze ans de « bons et loyaux » services. Depuis le 1^{er} octobre, en effet, ce moyen de traction a été supprimé par le Service de la Navigation fluviale. Ces dernières années, 80 unités de la « Traction de l'Est » étaient utilisées.

Ce réseau de halage électrique avait débuté le 4 décembre 1930 et se développait sur plus de 200 km le long des canaux et de leurs embranchements. Une ligne de contact placée à 4,50 m au-dessus des rails assurait, par un fil de trolley, la circulation de ces mini-tracteurs qui pouvaient atteindre 5 à 6 km/h lorsqu'ils tiraient une péniche, et 18 km/h quand ils circulaient haut-le-pied.

Régis Catallon.



(Photo Régis Catallon)

Vers la fin de la traction sur rail des péniches.

6-12-70

"LA VIE DU RAIL"