

Revue générale des chemins de fer (1924)

I Revue générale des chemins de fer (1924). 1936/04.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres 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.

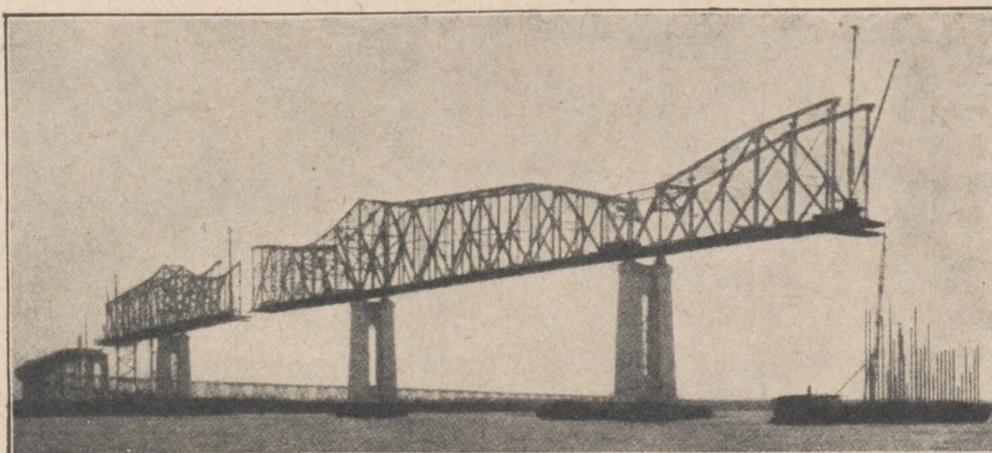
5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

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 reutilisationcommerciale@bnf.fr.

la charpente symétriquement de part et d'autre. Lorsqu'un nouveau point d'appui devint indispensable, on éleva une palée métallique provisoire à une certaine distance à l'Ouest de la pile 2 et l'on poussa un peu plus la construction du côté de cette palée, de façon à donner une prépondérance à la partie qui devait y reposer. On voit, à la gauche de la figure 12, une partie du pont qui est en cours de construction dans ces conditions sur la pile 2 et dont l'extrémité, côté gauche, est ainsi supportée par une palée provisoire. La même figure montre la travée, comprise entre les piles 3 et 4, complètement terminée, après emploi du même procédé en partant de la pile 3.

Fig. 12.



Pour la construction de la travée indépendante comprise entre les piles 4 et 5, on appliqua la même méthode, moyennant une solidarisation provisoire avec l'extrémité de la travée des piles 3 et 4, par des tirants visibles également sur la figure 12. On voit, à la partie droite de cette même figure, la construction de la palée provisoire destinée à servir de support intermédiaire pour l'achèvement de cette travée. On utilisait, à cet effet, une carcasse métallique horizontale montée entre deux bateaux formant portière, carcasse dans laquelle étaient ménagés des guides pour le passage des pilots ; les bateaux étant solidement ancrés à l'endroit voulu, la mise en place de ces pilots s'effectuait avec toute la précision utile, malgré la violence du courant.

V.

4. La modification de la signalisation sur le « Chicago and North Western », pour la circulation des trains à très grande vitesse ⁽¹⁾

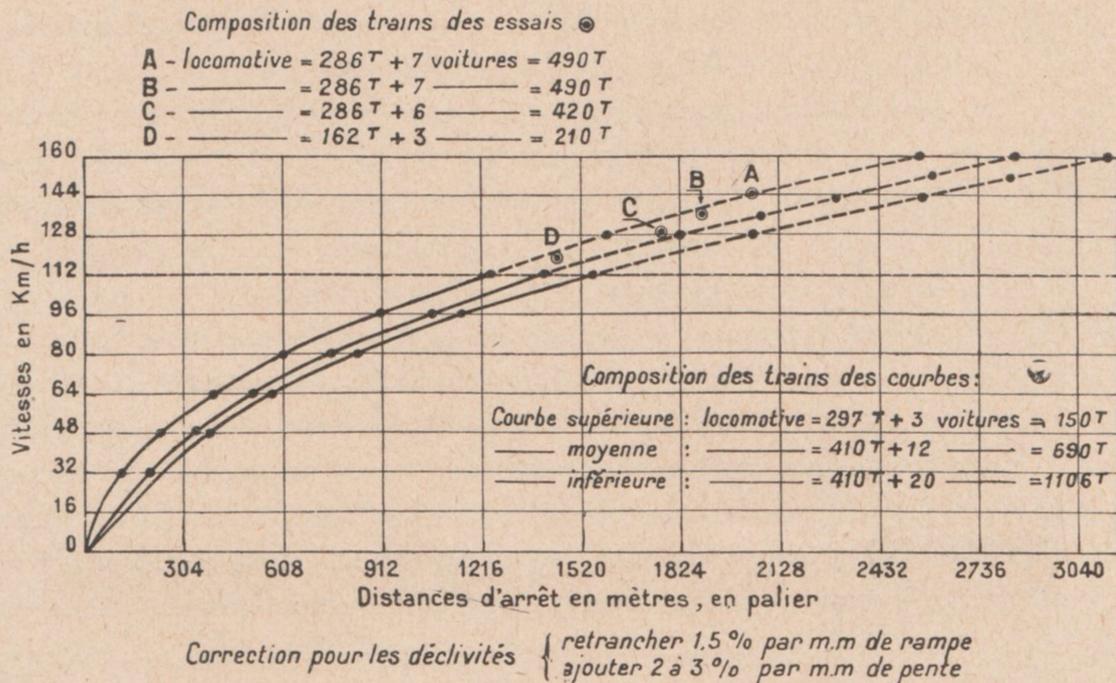
La présente Note concerne, d'une part les études et les expériences faites en vue de déterminer les distances d'arrêt nécessaires pour les vitesses de plus en plus grandes atteintes par les trains et, d'autre part, l'application de ces distances à des parcours utilisés à la fois par des trains à très grande vitesse et par un service très actif de banlieue. Nous l'avons fait suivre d'indications relatives à des essais analogues faits récemment en France.

I. — **Études.** — Le résultat des recherches faites pour déterminer les distances d'arrêt est reproduit sur les figures 13 et 14. Les études ont été basées sur un serrage normal des freins. Avec un serrage d'urgence, les distances d'arrêt seraient notablement réduites, mais il n'en a pas été tenu compte, de manière à conserver une marge de sécurité.

(1) D'après *Railway Signaling* de Novembre 1935.

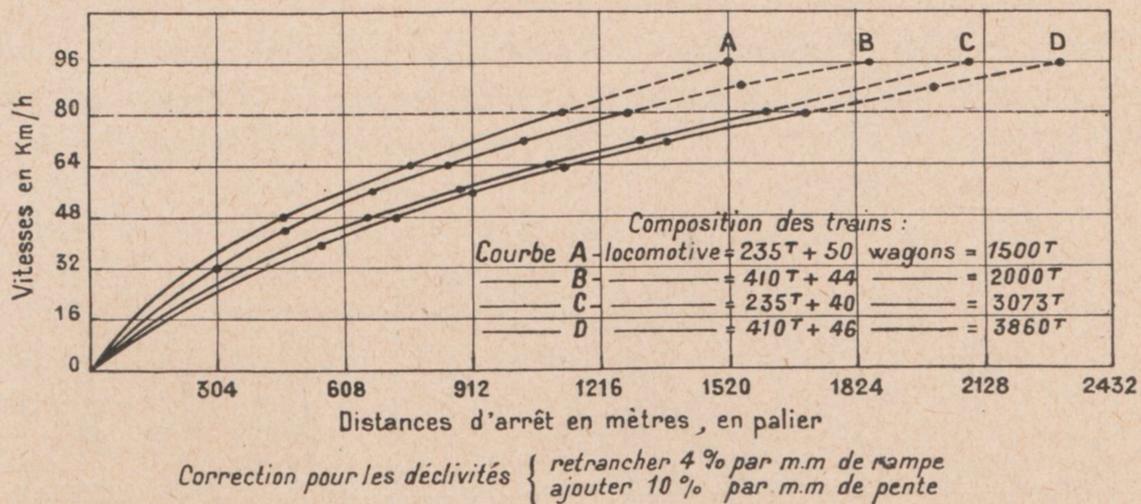
Sur la figure 13, qui concerne les trains de voyageurs à grande vitesse, la courbe supérieure représente les valeurs de la distance d'arrêt déterminées par le calcul. La courbe moyenne et la courbe inférieure représentent, en traits continus, les résultats d'essais réels effectués pour des vitesses ne dépassant pas 112 km/h. Ces courbes ont été prolongées en traits interrompus, par extrapolation, pour les

Fig. 13.



vitesses plus élevées. Toutefois, les points entourés d'un cercle représentent, dans cette zone, des essais réels de route effectués par deux classes de trains de voyageurs pouvant atteindre des vitesses de 150 à 160 km/h. La figure 14 donne des renseignements analogues pour les trains de marchandises.

Fig. 14.



Pour tenir compte des conditions variables telles que l'état du temps, la plus ou moins grande rapidité des réflexes des mécaniciens, le réglage des freins..., les distances théoriques doivent être augmentées de 10 %. Sur les lignes où circulent des trains à très grande vitesse, ce sont eux qui conditionnent la signalisation, la vitesse des trains de marchandises étant limitée à 80 km/h. On doit s'attacher à implanter les signaux de manière que les mécaniciens aient constamment un signal en vue devant eux.

Sur les parcours où circulent des trains à très grande vitesse, mais où l'espacement n'a pas besoin d'être très serré, il suffit de signaux à trois indications (arrêt, avertissement, voie libre) distants de

2 400 à 2 700 m. Par contre, si la ligne est empruntée à la fois par des trains rapides et par des rafales de trains à vitesse moyenne, il faut recourir à la signalisation à quatre indications, avec des cantons de l'ordre de 1 200 m, l'avertissement étant donné, pour chaque signal, par les deux signaux qui le précèdent.

II. — **Applications.** — Les résultats des études ci-dessus ont été appliqués, en particulier, par le Chicago and North Western, à un parcours de plus de 100 km entre Wilmette (Illinois) et St-Francis (Wisconsin), sur la ligne de Chicago à Minneapolis par Milwaukee et St-Paul.

Antérieurement, ce parcours était équipé avec des signaux banjo, système Hall. L'augmentation de la vitesse des trains, la faible visibilité des signaux banjo, éclairés au pétrole, et l'ancienneté du système, qui datait de près de trente ans, justifiaient l'établissement d'une signalisation nouvelle. On décida d'employer des signaux à feux de couleurs, dont la grande visibilité était avantageuse en raison des brouillards fréquents le long du lac Michigan.

La ligne est à double voie et la circulation s'effectue à gauche. Les mécaniciens étant à droite sur les machines et la faible largeur de l'entrevoie ne permettant pas d'y installer de signaux, on avait d'abord envisagé de monter ceux-ci sur des portiques, de façon à les situer juste au-dessus de la voie à laquelle ils s'adressent, mais, après nouvel examen, on reconnut possible de placer les signaux sur des mâts individuels à gauche de la voie, en les mettant à la hauteur de l'œil du mécanicien. Dans ces conditions, le mécanicien perçoit nettement les signaux jusqu'à 18 m en avant de la machine. Cette disposition permet de réduire la dépense d'environ un tiers.

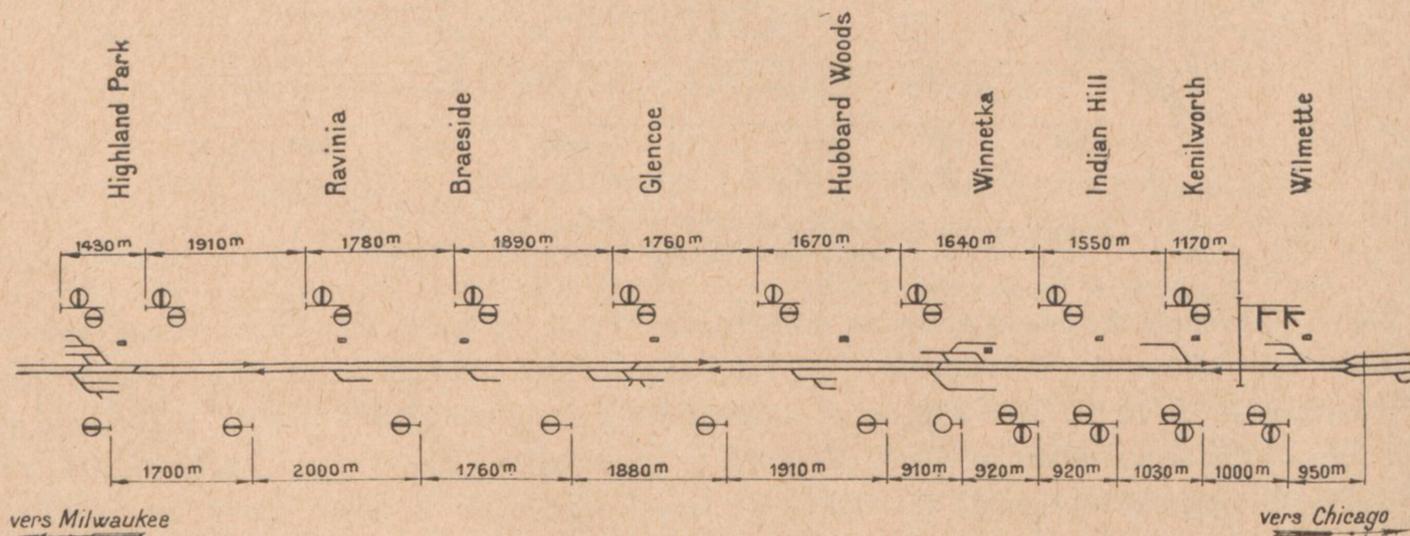
L'énergie électrique fut prise directement sur l'alimentation des gares et des passages à niveau, des câbles à 110/120 V partant de ces points pour amener le courant aux deux ou trois emplacements de signaux situés de part et d'autre. On évita ainsi toute canalisation à haute tension et toute installation de transformation.

L'alimentation de secours, en cas de défaillance du courant industriel, est assurée par des batteries de piles, un groupe ou deux groupes, de 16 éléments chacun, étant utilisés suivant qu'il y a allumage simultané d'un ou de deux feux.

La dépense totale de cette installation a été d'environ 150 000 dollars.

La figure 15 donne le schéma de la partie la plus intéressante de la ligne, dans la banlieue de Chicago. Cette banlieue, qui s'étend jusqu'à 60 km de cette ville, est particulièrement chargée sur

Fig. 15.



31 km, jusqu'à Highland Park, qui constitue un terminus intermédiaire. Entre Chicago et Wilmette, la ligne est à trois voies.

Les arrêts des trains de banlieue sont très nombreux et très rapprochés. Les marches de ces trains, au départ de Chicago, sont disposées en éventail et leurs intervalles augmentent à mesure qu'ils s'éloignent. Dans le sens inverse, la densité des rafales de trains augmente à mesure qu'on s'approche de Wilmette. Compte tenu de ces considérations, l'équipement de la ligne au moyen de sections courtées et de signaux à quatre indications a été appliqué, dans le sens du départ de Chicago, seulement entre Wilmette et Winnetka et, dans le sens inverse, depuis un point situé à 5 km avant Highland Park jusqu'à Wilmette.

Sur les parcours équipés en signaux à trois indications, ceux-ci portent trois feux, rouge, jaune et vert, ayant les significations habituelles. Compte tenu du profil et des vitesses atteintes dans la pratique, les sections ont de 1 800 à 3 000 m.

Les signaux à quatre indications (Fig. 16) sont constitués par deux panneaux placés l'un à la partie supérieure du mât et à droite de celui-ci, l'autre à gauche du mât et séparé verticalement du premier par un intervalle d'environ 50 cm. Le panneau supérieur porte trois feux : rouge, jaune et vert, le panneau inférieur porte deux feux : rouge et vert. Le centre de ce dernier panneau est à 4,8 m au-dessus du niveau du rail. Les indications que peuvent donner ces signaux sont représentées sur la figure 17.

Les lampes employées sont à 8 V, à double filament (13 W + 3,5 W). Pour pallier le risque d'une extinction, le circuit d'alimentation des feux passe par un relais qui se désexcite quand, sur le panneau à trois indications, le filament principal (13 W) du feu qui devrait être allumé est rompu. La désexcitation de ce relais met à l'avertissement le signal précédent.

En signalisation à quatre indications, un relais identique contrôle l'intégrité du filament principal du feu du panneau supérieur qui doit être allumé. La désexcitation de ce relais met au rouge le

Fig. 16.



Fig. 17.

Indication :	Arrêt de block	Avertissement rapproché	Premier avertissement	Voie libre
Aspect : R = rouge J = jaune V = vert				
Prescription correspondante	Marquer l'arrêt et reprendre aussitôt la marche à vitesse réduite.	Se préparer à s'arrêter au signal suivant - les trains marchant à plus de 50 Km/h doivent ralentir immédiatement à ce taux.	Aborder le signal suivant à vitesse moyenne - les trains marchant à plus de 65 Km/h doivent ralentir à ce taux.	

panneau inférieur, en même temps que le signal immédiatement précédent passe à l'avertissement rapproché et celui d'amont au premier avertissement.

Sur les signaux à quatre indications, lorsque le signal de voie libre est présenté, le feu rouge du

panneau inférieur est légèrement sous-volté (de 0,5 V) par rapport au feu vert du panneau supérieur.

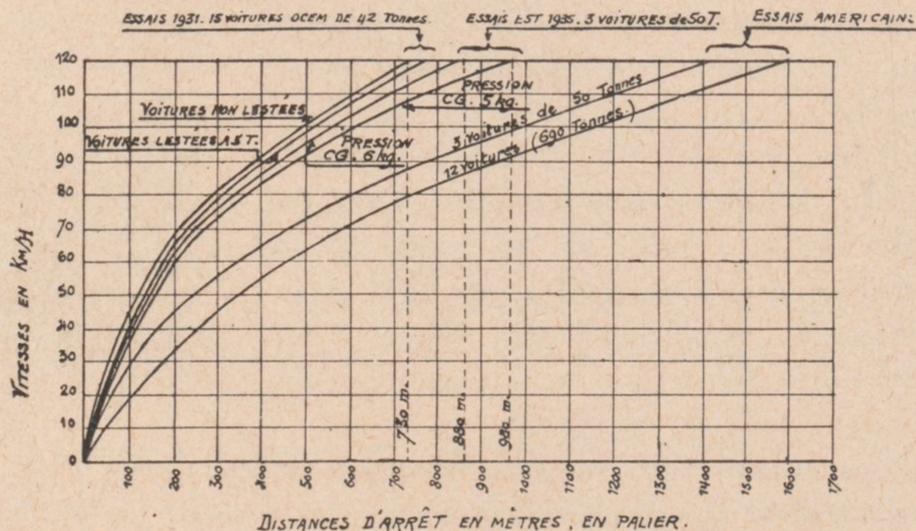
Pour tenir compte de la circulation des trains à grande vitesse, les annonces aux passages à niveau et postes d'aiguilleurs sont données à des distances variant de 1 600 à 2 400 m. La signalisation automatique des passages à niveau donne à la circulation routière un avertissement de 20 s pour les trains les plus rapides.

Ainsi que nous l'indiquions en tête de la note précédente, des essais de freinage tout à fait analogues à ceux du Chicago and North Western Railway ont été faits en France au cours des dernières années, avec le matériel métallique moderne remorqué par les locomotives de vitesse les plus lourdes (Mountain : poids de la locomotive et du tender en charge : 190 tonnes).

Les essais de 1931, effectués sur le parcours Troyes-Chaumont, devant la V^e Commission de l'Union Internationale des chemins de fer, avec un train de 15 voitures O.C.E.M. type C⁴D de 42 tonnes de tare, ont donné une distance d'arrêt en palier de 730 mètres à la vitesse de 120 km/h.

Cette distance d'arrêt serait à rapprocher de celle que donne, d'après le mémoire américain, un train de forte composition (12 voitures de 57 tonnes) remorqué par une locomotive de 400 tonnes, tender en charge. A la même vitesse, 120 km/h, la distance d'arrêt serait de 1 600 mètres environ (Fig. 18, courbe moyenne)

Fig. 18.



L'écart entre ces deux distances d'arrêt est considérable et il souligne l'inconvénient, au point de vue du freinage des trains vapeur, de l'emploi d'un matériel moteur exceptionnellement lourd : les tenders des trains de grand parcours ont une charge de 80 à 100 mètres cubes d'eau et de 20 à 30 tonnes de combustible et, s'ils ne sont pas freinés "à la charge", ce qui paraît être le cas, leur freinage est nécessairement très faible.

Pour les trains de faible composition — 3 voitures de 50 tonnes — le mémoire américain (Fig. 18, courbe supérieure) donne une distance d'arrêt de 1 400 mètres, alors qu'un train remorqué par une Mountain et composé de 3 voitures Est de 50 tonnes, s'arrête en 980 mètres.

Encore le Réseau de l'Est a-t-il fait, en 1935, des essais complémentaires qui ont montré que cette distance d'arrêt pouvait être diminuée de 100 mètres quand on utilise une pression de régime de 6 kg, — tout à fait admissible, car, avec cette pression, l'enrayage n'est pas à craindre.

Signalons enfin que des essais de freinage sont entrepris après entente entre les Réseaux français et les constructeurs spécialisés, pour mettre au point des équipements de frein spéciaux destinés d'une part, à obtenir un freinage variable avec la vitesse, d'autre part à assurer le freinage de la charge des tenders, en vue de réduire encore les distances d'arrêt aux vitesses de 140 et 150 km/h.

Une telle réduction s'impose si l'on veut pouvoir adopter des vitesses de cet ordre pour des trains vapeur tout en évitant un remaniement coûteux de la signalisation en service sur les grandes artères.