

4^e NOTE

SUR LA QUESTION DE L'USURE DES RAILS D'ACIER (ART. I, LITT. B,
DÙ QUESTIONNAIRE DE LA TROISIÈME SESSION DU CONGRÈS)

PAR
L'ADMINISTRATION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE.

(PLANCHE LXVII)

L'Administration des chemins de fer de l'État belge n'a pas, jusqu'à ce jour, fait tenir d'attachements pour déterminer l'influence qu'ont, sur l'usure des rails d'acier, les qualités du métal et les différentes circonstances énumérées au questionnaire envoyé aux Administrations adhérentes.

En vertu de ses instructions intérieures, la limite d'usure que les rails en acier peuvent atteindre en voies principales sur les lignes à circulation rapide est fixée à 0^m012; elle est de 0^m015 sur toutes les autres lignes du réseau de l'État. Les rails usés de 0^m015 doivent être réemployés en voies accessoires des stations qui n'ont à supporter qu'une fatigue moyenne.

Les rails usés de 0^m017 sont mis hors d'usage.

Ces règles s'appliquent aux rails d'acier de 38 kilogrammes et non à ceux du poids de 52 kilogrammes. Ces derniers ne sont encore qu'en nombre relativement restreint dans les voies, et leur première pose, à titre d'essai, ne remonte qu'à une couple d'années.

Dans ces derniers temps, l'Administration a fait procéder au mesurage d'un assez grand nombre de rails de plusieurs lignes importantes du réseau, mais comme il n'a été tenu un compte exact ni du nombre de trains ou machines, ni du nombre de tonnes dont ces rails avaient supporté le passage, les usures constatées n'ont pu être rapportées à l'intensité de la circulation.

De plus, les cahiers des charges de fournitures de rails, tout en stipulant que le profil des barres doit être rigoureusement conservé sur toute leur longueur, admettent une tolérance pouvant aller, par barre, jusque 2 p. c. sur le poids qui résulte du gabarit.

On n'a donc pu déduire des mesurages que l'usure moyenne annuelle.

Le tableau ci-dessous donne cette usure pour plusieurs lignes et renseigne de plus le nombre

approximatif de trains qui roulent annuellement dans chaque sens, ainsi que la nature du ballast employé.

LIGNES.	Usure moyenne annuelle en millimètres.	Nombre approximatif de trains dans chaque sens par an.	BALLAST.
Malines-Anvers.	0.267	21,000	Pierrailles.
Bruxelles (Midi)-Hal	0.351	25,500	—
Namur-Charleroi	0.362	18,000	Pierrailles, laitiers et cendres.
Luttre-Marchiennes	0.482	17,500	Cendres.
Braine-le-Comte-Luttre	0.373	15,000	Pierrailles, laitiers et cendres.
Alost-Melle	0.140	14,000	Pierrailles.
Hal-Tournai	0.153	7,300	—
Bruxelles à Arlon.	Palier.	0.210	—
	Rampe.	0.240	"
	Pente en-dessous de 7 millimètres.	0.265	"
	— au-dessus —	0.295	"
	Moyenne	0.300	"

Ces chiffres supposent la marche de l'usure régulière; le nombre de trains et le tonnage transporté augmentant d'année en année, la diminution de hauteur ne pourrait pourtant être régulière que si la résistance à l'usure augmentait avec la circulation et dans un rapport semblable.

Des expériences précises à ce sujet nous font défaut.

Les lignes de Malines-Anvers, Bruxelles-Hal, Braine-le-Comte-Luttre-Namur, Alost-Melle peuvent être considérées comme des lignes de niveau. Entre Hal et Tournai, les pentes et rampes sont faibles, le maximum d'inclinaison est 0°0067. La ligne de Bruxelles-Arlon est accidentée et son profil n'est qu'une succession de rampes et de pentes de 16 millimètres; la plupart des trains de marchandises y sont remorqués en double traction.

Tous les rails mis en œuvre depuis 1877 ont 9 mètres de longueur; ceux posés antérieurement ne présentent que 6 mètres.

L'espacement des supports est en moyenne de 750 millimètres sur toutes les lignes du relevé ci-dessus, sauf sur celle entre Braine-le-Comte-Luttre-Marchienne, où il n'y a que 10 traverses par couple de rails de 9 mètres ou 7 par couple de 6 mètres.

Le joint en porte-à-faux a été adopté en 1886 et depuis lors toutes les voies qui ont eu une réfection quelconque à subir ont été posées avec joints suspendus.

Cette circonstance a permis de mesurer sur plusieurs parties de lignes, dont on avait renouvelé les traverses sans remplacer les rails, l'usure subie par le patin dans les sections qui, primitivement, correspondaient à des appuis. Elle atteint sur les voies soumises à un trafic annuel de plus de 25,000 trains et ballastées en pierrailles, à peu près 1 millimètre par an ; sur des voies dont le mouvement n'est que de 15,000 trains, mais qui sont ballastées, ou cendrées, ou en laitiers, il a été reconnu que la marche de l'usure du patin était plus rapide.

Des mesurages faits sur 40 rails pris en nombre égal sur deux postes situés sur la ligne de Braine-le-Comte à Luttre, ballasté l'un en pierrailles, l'autre en laitiers granulés et dont le système de joint a été modifié, ont donné les résultats suivants :

Poste en pierraille : usure au droit des anciens appuis	6 ^{mm} 74
— — — usure à une des sections voisines	5 ^{mm} 27
	Différence. 1 ^{mm} 47
Poste en laitier : usure au droit des anciens appuis	7 ^{mm} 44
— — — usure dans les sections voisines	5 ^{mm} 7
	Différence. 1 ^{mm} 74

Ces deux postes étant contigus sont soumis rigoureusement au même trafic, ils sont tous deux en alignement ; le second est en pente de 2 millimètres et le premier est de niveau. Sur le premier, les rails ont 9 mètres de longueur et sont supportés par 10 traverses ; sur le second, ils ont 6 mètres et il y a 7 traverses. Ils ont eu l'un et l'autre le joint appuyé pendant environ douze ans.

Les mesurages sur la ligne du Luxembourg (Bruxelles-Arlon) ont donné comme résultat une usure plus rapide sur les paliers que sur les sections inclinées. Les paliers y sont, il est vrai, tous courts, et coïncident fréquemment avec des emplacements de stations. Le voisinage de celles-ci explique l'usure sur certains paliers.

D'autres paliers sont situés entre pente et rampe, et, par conséquent, soumis à un roulage exceptionnellement rapide.

Les mesurages faits dans certaines stations à grand mouvement ont fait ressortir que l'usure des rails y est très rapide. Ainsi, dans les stations de Marchienne, l'usure relevée correspond à environ 0^{mm}912 par an.

Sur la ligne de Bruxelles à Arlon, il y a deux points particulièrement fatigués. L'usure moyenne annuelle croît de 0^{mm}77 à 0^{mm}923 sur la partie de voie partiellement en pente de 0^{mm}016 comprise entre le signal à distance et le disque d'arrêt de la station de Namur dans la direction de Bruxelles.

Dans la station d'Assesse, située à l'un des points culminants de la ligne, et où tous les trains de marchandises font arrêt pour permettre à la machine d'alléger de changer de place et de se mettre en tête pour la descente, on trouve que l'usure annuelle correspond à 0^{mm}78.

L'influence de l'humidité et des vapeurs et produits de la combustion des machines dans les tunnels a été établie par les expériences suivantes :

A. Un rail en acier placé en mai 1875 dans la partie la plus humide du tunnel d'Overbonlaere (ligne de Gand à Braine-le-Comte), et retiré en juin 1888, pour causes d'avaries diverses, ne pesait plus que 181 kilogrammes ; il avait donc perdu 47 kilogrammes, soit plus de 20 p. c. de son poids.

B. Le tunnel d'Overbonlaere fait partie d'une section à double voie dont le profil présente une inclinaison de 10 millimètres.

En juillet 1889, nous avons fait enlever de la voie en pente trois rails provenant de la même usine et pesés à la même date, c'est-à-dire en mai 1875. Ils ont été pesés et mesurés, et l'on a trouvé :

1^o Pour le rail pris en dehors du tunnel vers Enghien, une usure de 5 millimètres, une perte de poids de 13 kilogrammes;

2^o Pour celui pris dans la partie du tunnel la moins humide : usure, 7 millimètres; perte de poids, 25 kilogrammes,

Et enfin, 3^o pour le rail pris dans la partie la plus humide du tunnel : usure, 15 millimètres; perte de poids, 33 kilogrammes.

C. Un rail enlevé de la voie en rampe de 10 millimètres en face du rail n^o 1 de la voie en pente présentait une usure de 2^{mm}8, il avait perdu 11 kilogrammes de son poids.

D. Un rail n'ayant jamais servi en dépôt depuis 1881, en dehors du tunnel, près la tête nord, a été trouvé avoir conservé son poids à 1 kilogramme près.

Il ne faut toutefois pas perdre de vue que ces rails ont pu, comme nous l'avons dit, être fournis avec une tolérance en plus ou en moins de 2 p. c. (4⁵ au maximum pour une barre de 6 mètres).

Les croquis ci-joints donnent le profil de différentes sections du rail dont il est question ci-dessus en premier lieu et retiré en juin 1888.

La composition de l'acier était :

Carbone	0.292
Manganèse	0.253
Phosphore	0.050
Soufre	0.026
Silicium	0.028
Fer	99.351

Des éprouvettes prises dans l'âme et le bourrelet ont donné l'une et l'autre, comme charge de rupture, 57⁴⁵ par millimètre carré.

L'allongement pour la première éprouvette a été de 16.30, et pour la deuxième de 16.45.

E. Le tunnel de Godarville, d'une longueur de 642 mètres, construit à voie unique sur la ligne à double voie de Braine-le-Comte-Luttre, est très humide; la voie est en rampe de 0.327. Quatre rails, dont deux pris au milieu du tunnel et deux en dehors, l'un à la tête nord et l'autre à la tête sud, ont donné comme résultats des pesées et des mesurages, les chiffres suivants :

	Côté Sud.	1 ^{er} poste dans le tunnel.	2 ^e poste dans le tunnel.	Côté Nord.
Usure au droit des appuis	8 millimètres.	19 millimètres.	16 millimètres.	10 millimètres.
Usure entre les appuis.	7 —	16 —	13 —	7 —
Poids	316 kilog.	279 kilog.	292 kilog.	301 kilog.

Les rails ont 9 mètres de longueur et reposent sur dix appuis; ils ont été posés en 1882 et sont parcourus par environ 30,000 trains par an.

Ceux-ci font tous indistinctement arrêt à l'entrée et à la sortie du tunnel pour laisser monter et descendre le pilote qui les accompagne pendant leur passage à l'intérieur.

Les freins agissent donc à la tête nord et à la tête sud. Leur action toutefois doit, eu égard au profil de la ligne, être un peu plus énergique du côté nord que du côté sud.

L'ingénieur en chef directeur des voies et travaux,
E. GOFFIN.

Bruxelles, le 30 août 1889.

=====