



Le contrôle du comportement en service du matériel ferroviaire

DEPUIS plusieurs années, la S.N.C.B. modernise son matériel roulant, tant le matériel de traction que le matériel remorqué. Le programme comprend l'acquisition de véhicules nouveaux et l'amélioration de véhicules existants.

Au moment de la mise en service des uns et des autres, il faut pouvoir vérifier si leur comportement répond bien aux conditions imposées lors des études. Ce contrôle doit porter notamment sur les performances et la stabilité de marche à grande vitesse du matériel de traction, sur le confort du matériel à voyageurs et sur la qualité de marche du matériel à marchandises.

Contrôle des performances du matériel de traction

Les cahiers des charges définissent les performances à réaliser par le matériel de traction :

- soit sous forme d'un horaire à respecter sur une ligne donnée, en remorquant une charge donnée ;
- soit en imposant la valeur de l'effort de traction à développer à une vitesse donnée.

Dans le premier cas, on peut se contenter, lors de la vérification de la performance, de chronométrer le temps de parcours effectivement réalisé dans les conditions imposées,

Dans le second cas, il faut mesurer l'effort de traction développé par la locomotive. Cette mesure exige un équipement de mesure spécial dans les organes d'attelage reliant la locomotive au premier véhicule du train.

Cet équipement était anciennement constitué par un ressort de capacité suffisante, installé derrière le crochet de traction d'un véhicule spécialement destiné à cet usage, et dont on mesurait la déformation. On sait en effet que, sous certaines conditions bien déterminées, la déformation d'un ressort est directement proportionnelle à l'effort qui lui est appliqué et qu'un tel instrument de mesure s'appelle un « dynamomètre », d'où le nom de « voiture dynamométrique » donné au véhicule qui en est équipé. La déformation du ressort était enregistrée dans la voiture dynamométrique en fonction du chemin parcouru et fournissait ainsi, en tout point de la ligne, l'effort développé par la locomotive.

Un tel appareillage était encombrant. Il est avantageusement remplacé par un simple barreau de section circulaire de 50 mm de diamètre et de 180 mm de longueur, dont on mesure la sollicitation, et donc l'effort qui lui est appliqué, par un procédé électrique : des jauges de contrainte, qui sont collées sur le barreau, possèdent en effet la propriété de

présenter une résistance électrique variant proportionnellement à l'effort appliqué à celui-ci.

Contrôle de la stabilité de marche à grande vitesse du matériel de traction

La stabilité de marche à grande vitesse du matériel de traction se vérifie en ordre principal par la mesure des efforts transversaux exercés sur la voie par les essieux de la locomotive. Ces efforts, en effet, ne peuvent dépasser une valeur déterminée sous peine d'engendrer des déformations latérales de la voie.

La mesure de ces efforts ne peut se faire directement, on le comprend aisément, au contact de la roue et du rail. Elle se réalise le plus facilement dans les boîtes d'essieux, entre le corps de boîte et l'essieu. Il suffit d'intercaler, entre ces organes, un dynamomètre constitué par des petits cylindres, équipés de jauges de contrainte, dont on mesure la sollicitation comme il a déjà été expliqué ci-dessus.

Les informations données par la mesure des efforts transversaux exercés par le matériel sur la voie sont complétées par l'étude des mouvements verticaux et transversaux absolus de la caisse des locomotives, mouvements dont on mesure l'accélération, étant donné l'absence de point fixe de référence, ainsi que par la mesure de certains déplacements relatifs d'organes de la locomotive.

Contrôle du confort du matériel à voyageurs et de la qualité de marche du matériel à marchandises

Ces contrôles s'effectuent en étudiant les mouvements verticaux et transversaux absolus de la caisse des véhicules. Comme dans le cas précédent et pour les mêmes raisons, c'est l'accélération de ces mouvements qui est mesurée directement.

Mesures diverses

Outre ces contrôles, la connaissance du comportement du matériel en ligne demande des mesures diverses, parmi lesquelles nous citerons la mesure de l'intensité et de la tension du courant d'alimentation des moteurs de traction (qu'il s'agisse de locomotives électriques ou diesel-électriques), la mesure de la pression d'air dans les circuits pneumatiques, la mesure des sollicitations de pièces mécaniques, etc.

La voiture de mesures

Pour réaliser toutes ces mesures dans les meilleures conditions possibles et avec la précision requise, la Direction M.A. a aménagé en voiture de mesures

— immatriculée voiture n° 11 — une des remorques d'automotrices 1935 mises récemment hors service.

L'équipement de la voiture de mesures permet le relevé et l'enregistrement de grandeurs mécaniques — telles que déplacements, accélérations, forces, pressions — et de grandeurs électriques — telles qu'intensités, tensions et puissances.

L'enregistrement en ligne des *grandeurs mécaniques* est assuré par un ensemble d'appareils permettant l'enregistrement simultané de douze grandeurs différentes ; il est composé de :

- Deux enregistreurs à 6 voies, type Hellige (10 voies de 30 mm et 2 voies de 60 mm, vitesse de déroulement de 2 à 200 mm/sec., fréquences enregistrées de 0 à 175 Hz, marqueurs de temps et d'événement) ;
- Douze ponts de mesure Schering-amplificateur, type Hottinger (3 étages d'amplification, onde porteuse 5.000 Hz, sortie en courant et en tension, fréquences enregistrées de 0 à 1.500 Hz) ;



- Douze filtres passe-bas limitant au choix l'enregistrement à 4, 8, 16, 30, 60 ou 120 Hz ;
- Deux séries de capteurs à induction, type Hottinger, pour la mesure des déplacements relatifs (de 0,01 à 100 mm) et des accélérations absolues (de 0,001 à 50 gr) ;
- Des jauges de contrainte pour la mesure des forces ;
- Des capteurs à induction, type Hottinger, pour la mesure des pressions (0,01 à 10 kg/cm²).

Ces appareils sont alimentés par un groupe électrogène installé dans la voiture (moteur diesel refroidi à l'air, 1.500 t/min., puissance 6 KVA, 220 volts monophasé, 50 Hz).

La précision des mesures effectuées au moyen de ces divers appareils est de l'ordre de 1 %.

Les *grandeurs électriques* sont mesurées et enregistrées au moyen d'ampère-mètres, voltmètres et wattmètres, à bandes enregistreuses métalliques type A.E.G. (vitesse maximum de déroulement 3 mm/sec.). Une série de shunts de 0,6 à 4.800 Amp. permet d'exécuter toutes les mesures nécessaires. Comme ces appareils peuvent être soumis à des tensions de 3.000 volts (tension du réseau électrifié de la S.N.C.B.), ils sont disposés dans une cabine haute tension verrouillée pendant les essais en ligne, les cadrans étant toutefois visibles de la salle de mesure de la voiture par une baie vitrée.

La voiture est équipée de pantographes et de câbles d'alimentation, ce qui permet d'alimenter une locomotive ou une automotrice électrique en passant par les appareils de mesure de la voiture ou d'y faire passer le courant de la génératrice principale d'une locomotive diesel-électrique.

Une petite vigie permet d'examiner le comportement des pantographes en service.

L'aménagement intérieur de la voiture comprend, outre la table de mesure et la cabine haute tension, un compartiment-atelier, où les pièces accessoires nécessaires pendant les essais peuvent être préparées. Le groupe électrogène est installé à côté de cet atelier, dans un compartiment isolé acoustiquement. Une petite salle de conférence complète l'aménagement de la voiture.

La voiture est normalement équipée du système de traction européen par crochet et tendeur à vis et de

tampons latéraux. Elle peut toutefois recevoir aisément un attelage central de choc et de traction du type Henricot et peut dès lors être intercalée dans une rame d'automotrices S.N.C.B., qui, toutes, sont munies de ce type d'attelage.

Des jauges de contrainte, placées à demeure sur les barres de traction, permettent de mesurer aisément les efforts de traction développés au crochet de la voiture.

Le chauffage de la voiture est assuré par un brûleur à mazout et un échangeur gaz-air. La puissance nécessaire à la soufflerie est prise sur la batterie alcaline d'éclairage (140 AH/72 V). Celle-ci est alimentée, en marche, par une génératrice et, à l'arrêt, par le groupe électrogène à travers un redresseur au silicium.

La voiture est montée sur des *bogies* type Schlieren, identiques à ceux qui sont utilisés sur le matériel moderne à voyageurs de la S.N.C.B., ce qui lui confère un comportement à grande vitesse d'excellente qualité.

**

Ainsi équipée, la voiture de mesures de la Direction M.A. constitue pour les techniciens des bureaux d'étude un outil de grande valeur. Celui-ci leur permet, grâce à l'étude « sur le vif » du comportement du matériel, de contrôler et de développer leurs travaux théoriques, en vue de fournir à leurs collègues des services d'exécution un matériel toujours mieux adapté aux prestations qui lui sont demandées.

R. SQUILBIN,
ingénieur principal.

