

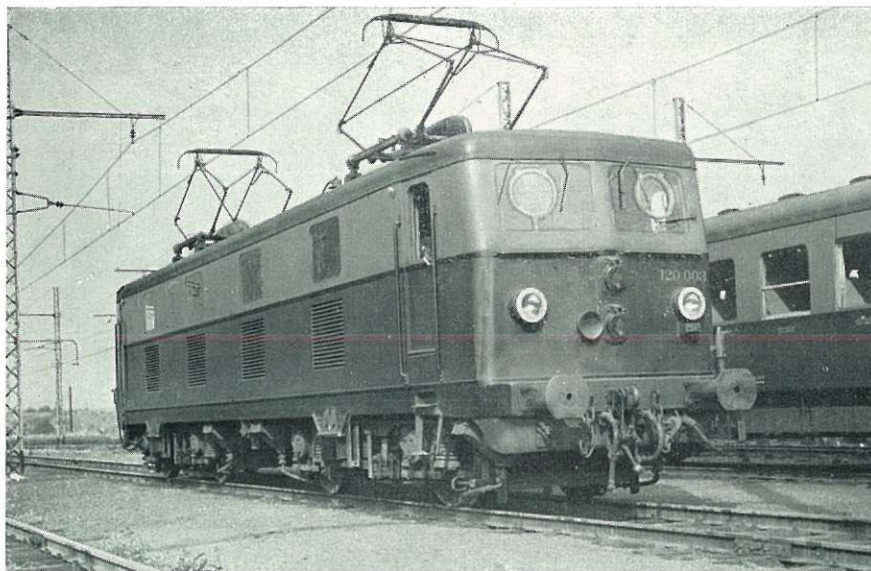
Les futures locomotives électriques

de la

S.N.C.B.

par **F. BAEYENS**

Ingénieur principal
à la S.N.C.B.



Locomotive BoBo, type 120. Trois locomotives de ce type sont en service à la S.N.C.B. L'équipement des futures locomotives (type 122) est très semblable à celui des locomotives type 120.

(Cliché S.N.C.B. - Gérard.)

EN 1949, la S.N.C.B. mit en ligne la première d'une série de 26 locomotives électriques, marquant ainsi le début d'une évolution importante du service des trains de marchandises : réduction sensible des horaires, réutilisation plus rapide du personnel et du matériel, réduction des dépenses de traction par tonne-kilomètre remorquée.

Ces locomotives qui, grâce aux caractéristiques imposées étaient aptes à remorquer aussi bien des trains de voyageurs que des trains de marchandises (plus lents et plus lourds) avaient, fin 1952, effectué 6.759.700 km. et assuré un transport se chiffrant à environ 3.940 millions de tonnes-kilomètres.

Elles sont utilisées pour la remorque de trains de voyageurs sur les lignes Bruxelles-Anvers et Bruxelles-Charleroi, des trains de marchandises entre Monceau et Anvers-Nord; depuis octobre 1952, elles tirent ou poussent les trains à vapeur qui traversent la Jonction Nord-Midi et dont la locomotive ne peut assurer elle-même la traction afin d'éviter la production de fumées dans les tunnels et dans les gares intermédiaires.

L'électrification du service des trains de voyageurs sur les lignes faisant partie de la deuxième tranche d'électrification (Liège, Namur et le Littoral) devait avoir pour corollaire direct, la substitution de locomotives électriques aux machines à vapeur pour la remorque des trains de marchandises, cette solution présentant l'avantage évident de réaliser une meilleure utilisation des installations fixes de traction électrique (sous-stations et lignes caténaires) et d'augmenter le bénéfice à tirer de l'électrification.

On pourra ainsi relier « électriquement » entre elles plusieurs gares de formation importantes du réseau (*fig. 1*) : Anvers-Nord, Schaerbeek, Monceau, Merelbeke, Ronet, Louvain, Liège, Voroux et Kinkempois, etc.

En vue de réaliser ce programme, la S. N. C. B. a passé, à l'industrie belge, une commande de 50 locomotives électriques, qui constituent une première tranche du matériel nécessaire.

Elles sont du type BoBo donc à adhérence totale, et mixtes, c'est-à-dire qu'elles conviennent pour le trafic voyageurs et le trafic marchandises.

Leurs caractéristiques sont résumées ci-dessous :

Longueur hors tout : 18,000 m.

Entre-axes des pivots : 8,600 m.

Empattement d'un bogie : 3,450 m.

Nombre de bogies : 2.

Nombre d'essieux : 4.

Tension nominale : 3.000 V (courant continu).

Nombre de moteurs de traction : 4.

Puissance unihoraire : 2560 ch. à 50,5 Km./h.

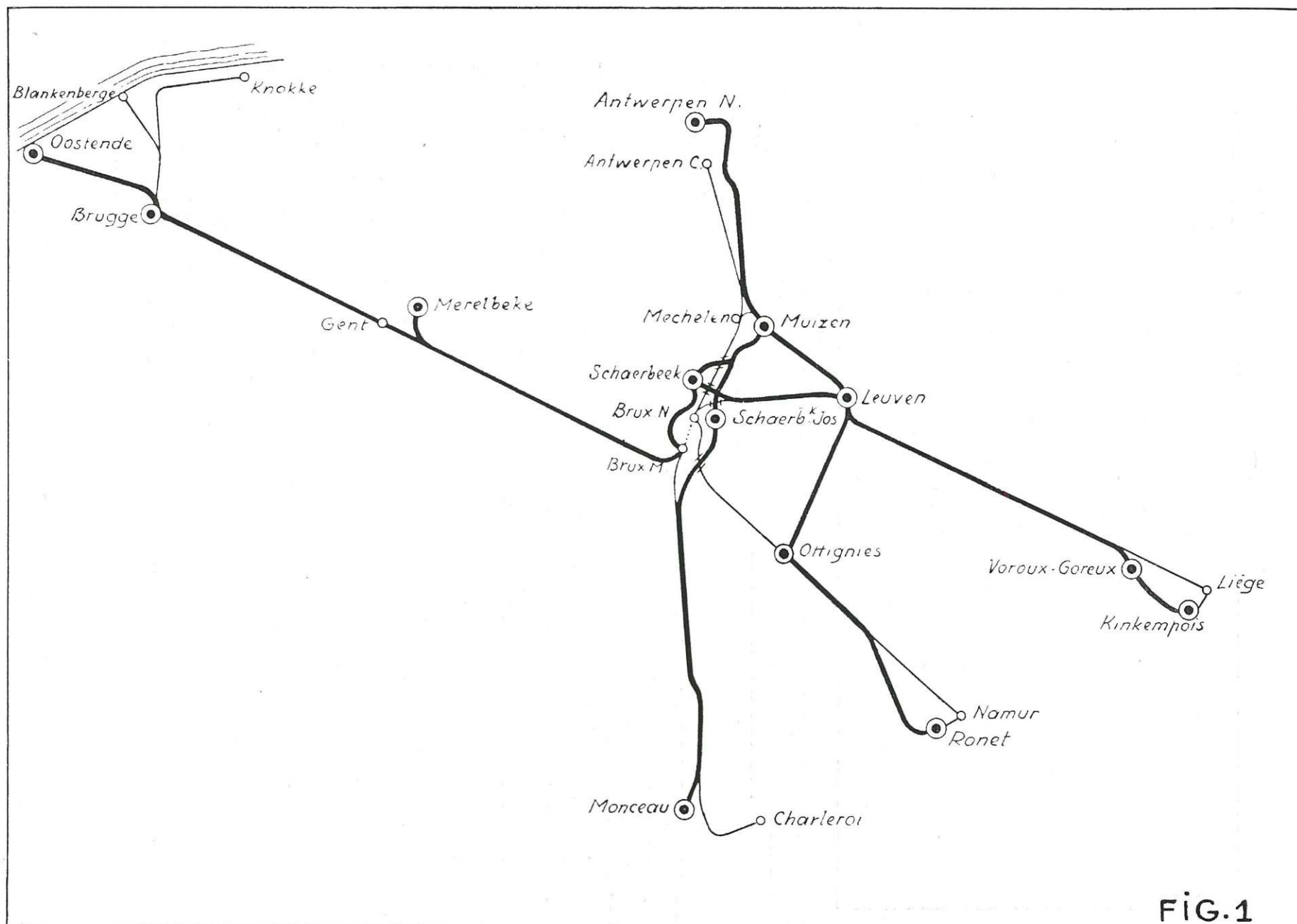
Puissance continue : 2360 ch. à 52 Km./h.

Poids en ordre de marche : 80 t. environ.

Vitesse max. en service : 125 Km./h.

Il est à noter que les valeurs relatives aux puissances sont définies conformément aux nouvelles règles de la Commission Electrotechnique internationale, règles qui précisent mieux les méthodes de mesure des échauffements.

Lors de cette commande, les services de la S. N. C. B. disposaient des éléments d'expérience



basés sur l'utilisation des 26 premières machines qui, rappelons-le, appartenaient à 3 types différents (voir « Trains » n° 15 de 1949 et le numéro spécial de la même année, ainsi que le n° 1^{er} d'avril 1951) :

- 20 locomotives type 101,
- 3 locomotives type 120,
- 3 locomotives type 121.

Leurs caractéristiques principales sont mentionnées dans le tableau ci-dessous :

	101	120	121
Longueur hors tout	12,890 m.	17,180 m.	16,300 m.
Empattement d'un bogie	2,950 m.	3,500 m.	3,600 m.
Entre-axes de pivots	6,000 m.	8,500 m.	8,000 m.
Puissance unihoraire (1)	2.200 ch.	2.700 ch.	2.800 ch.
Puissance continue (1)	1.800 ch.	2.200 ch.	2.340 ch.
Vitesse maximum	100 km./h.	125 km./h.	130 km./h.
Suspension des moteurs	nez	nez	élastique
Transmission	bilatérale - engrenages élast.	unilatérale - engrenages rigides	à disques (Brown Boveri) - engrenages rigides
Équipement de démarrage	commande manuelle - contacteurs électro-pneumatiques individuels	commande automat. - contacteurs avec arbres à cames	commande automat. - contacteurs avec arbres à cames
Résistances de démarrage	grilles en fonte - ventilation naturelle	rubans - ventilation forcée	grilles en fonte - ventilation forcée

(1) Puissances définies suivant les anciennes règles C. E. I.

Le choix du système à adopter, fut guidé par le souci de respecter diverses conditions importantes :

- Utiliser dans la mesure du possible des appareils et des organes identiques à ceux déjà en service;
- Choisir parmi les éléments en service ceux qui sont les plus perfectionnés tout en offrant des garanties suffisamment sûres de bon fonctionnement;
- Adopter des systèmes déjà expérimentés en service réel, dont l'entretien et la réparation sont faciles et qui permettent de simplifier la conduite du train.

La locomotive nouvelle du type 122, sera donc un mélange harmonieux et raisonné de ce que nous avons rencontré dans les locomotives 120 et 121 (la locomotive 120 avait déjà des organes

communs avec la 101 mais était de conception plus moderne et plus hardie).

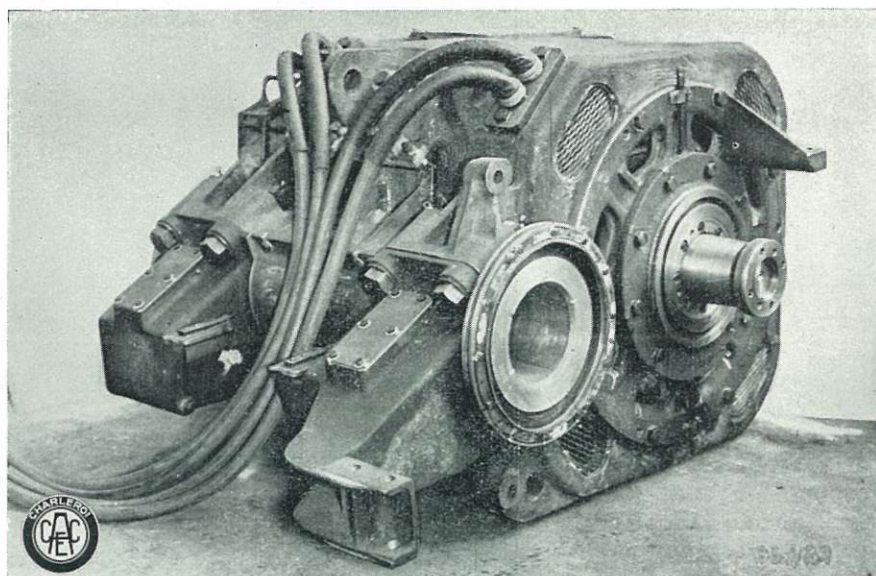
En résumé, les bogies de la locomotive 122 sont du même type que ceux des 121, mais les moteurs et leur transmission sont identiques à ceux des locomotives type 120; l'équipement de démarrage est un perfectionnement du système adopté sur la machine type 120 tout en étant simplifié à la suite de l'expérience acquise avec ces dernières machines.

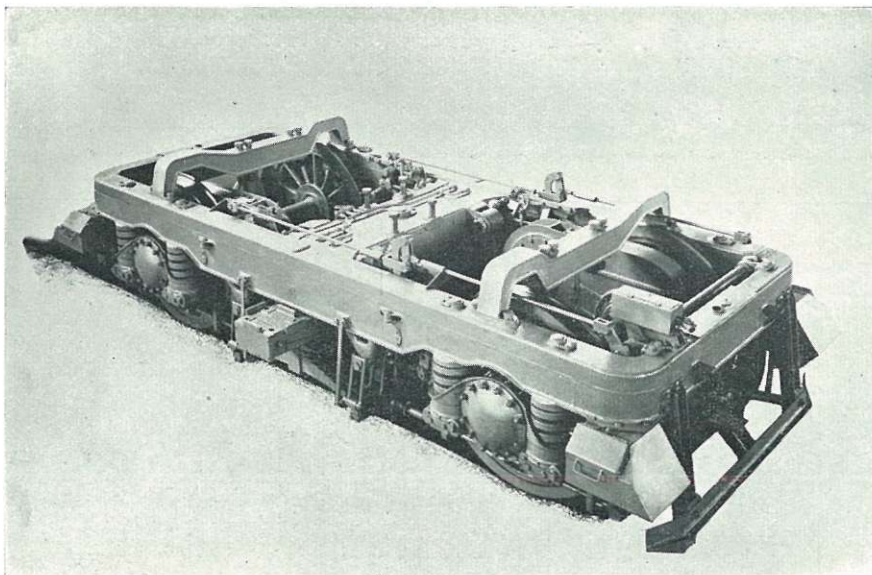
Quoique le choix effectué résulte en fait partiellement des conditions imposées aux constructeurs et des résultats de l'adjudication, on peut affirmer qu'il est heureux.

Les bogies, conçus suivant les idées-maîtresses de la Société des Locomotives et des Machines de Winterthur (Suisse) et construits en Belgique, présentent les avantages suivants : guidage sans

Locomotive Bo - Bo, type 120. Moteur de traction CF.729N. Le même type de moteur sera utilisé sur les locomotives type 122.

(Cliché A.C.E.C.)





Locomotive Bo - Bo, type 121. Bogie, sans ses moteurs de traction. La suspension est réalisée par ressorts hélicoïdaux et le guidage des boîtes est réalisé sans jeu, par tiges et buselures.

(Cliché Forges, Usines et Fonderies de Haine-Saint-Pierre.)

jeu des boîtes d'essieux avec paliers à rouleaux, double suspension avec amortisseurs, entraînement de la caisse en un point bas. Une liaison transversale élastique entre bogies réduit l'importance des mouvements perturbateurs, facilite l'entrée en courbe et réduit l'usure latérale des boudins de roues. Leur entretien et leur réparation sont simples et leur comportement en service est excellent.

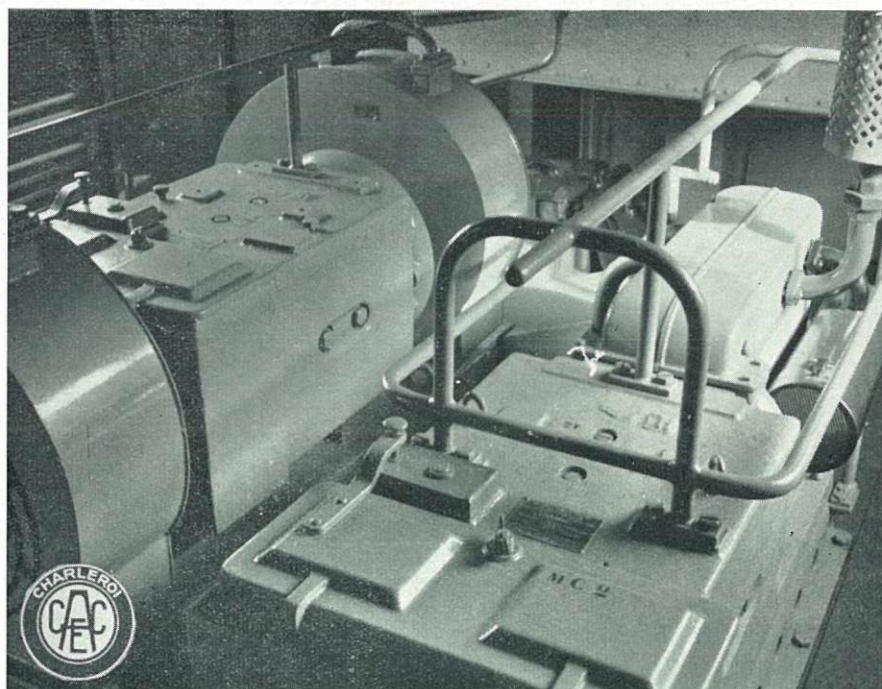
En ce qui concerne la suspension des moteurs, le choix s'est porté sur le système à suspension par le nez, plus simple, et qui, conformément à la technique américaine, avait également été appliquée avec des moteurs lourds, sur d'autres machines à grande vitesse (locomotives type 120). Sur les locomotives 122 les roues dentées seront

toutefois munies de couronnes élastiques afin de réduire la sollicitation sur les dents lors des démarrages et des changements de couplages.

La caisse, qui porte les organes de choc et de traction, comporte un châssis en éléments soudés, que surmonte la caisse proprement dite.

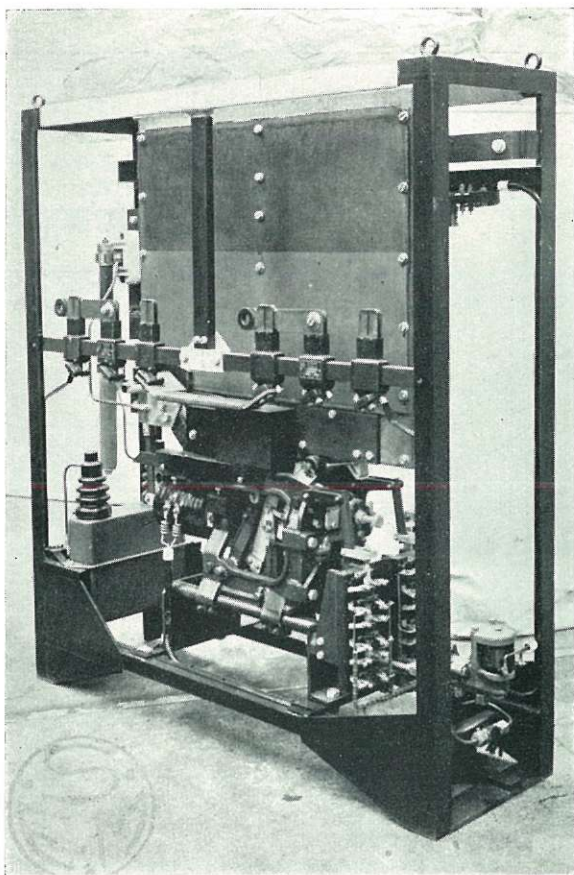
Deux postes de conduite spacieux, chauffés par air chaud en hiver, et munis de larges glaces frontales assurant une excellente visibilité, sont séparés par le compartiment des machines.

Signalons en passant qu'afin de supprimer la gêne que pourrait constituer les supports de caténaires pour la visibilité des signaux de la voie, le conducteur sera installé à droite dans le poste de conduite, et non plus à gauche comme le matériel ancien.



Locomotive Bo - Bo, type 120 : groupe moteur - compresseur et groupe moteur - ventilateurs, installés dans un des compartiments des machines.

(Cliché A.C.E.C.)



Bloc disjoncteur ventilateur ultra-rapide d'une locomotive Bo-Bo type 120. Ce bloc comprend notamment le parafoudre type condensateur (à gauche), un fusible HT, le DUR avec sa boîte de soufflage et son électrovalve d'enclenchement.

(Cliché S.E.M.)

Cette mesure qui a été décidée à la suite d'importantes études théoriques et de multiples vérifications pratiques aura pour effet de faciliter l'observation des signaux, donc d'augmenter la sécurité de circulation du convoi.

L'équipement électrique est conforme aux conceptions les plus modernes en la matière.

Les auxiliaires comportent notamment deux compresseurs entraînés par des moteurs à 3.000 volts, deux groupes de 2 ventilateurs (un pour chaque moteur de traction) également entraînés par des moteurs à 3.000 volts (un de ces moteurs entraîne en même temps une génératrice de charge).

La transmission des trépidations entre groupes et châssis est supprimée par des suspensions antivibratoires.

L'air de refroidissement nécessaire pour les moteurs de traction n'est plus aspiré dans la caisse, à travers des ouïes pratiquées dans les longs-pans; il est directement aspiré sur le toit et conduit vers les ventilateurs à travers des gaines fermées. Cette solution réduit d'une part la quantité de poussières aspirées et permet d'éviter plus facilement que l'appareillage installé dans la caisse soit exposé aux effets de la pluie et de la neige poussiéreuse. Elle améliore en même temps l'aspect général extérieur de la machine.

Des coupleurs disposés aux extrémités, permettent de réaliser l'alimentation des radiateurs électriques des voitures à voyageurs. Tout l'appareillage de démarrage est, selon sa nature, groupé en blocs ou en compartiments.

Les appareils simples, dont la revision ne comporte normalement pas d'opérations de démontage et qui peuvent donc être remis en état sur place, sont groupés dans des compartiments.

Les autres appareils, pour lesquels l'entretien courant impose des conditions d'accès plus facile et qui, lors des révisions périodiques (après des parcours de 300 à 500.000 Km.) exigent des démontages relativement importants, se présentent sous forme de « blocs » pouvant être retirés de la caisse après enlèvement de panneaux dans la toiture.

L'un de ces blocs comprend notamment tous les contacteurs à haute tension (démarrage et couplage des moteurs de traction), avec les arbres à cames qui les commandent et leurs moteurs d'entraînement, les résistances de démarrage avec leurs ventilateurs de refroidissement et divers auxiliaires (fusibles à H. T., relais de commande et de contrôle, etc...).

La fig. 2 représente la disposition générale des divers appareils de machines en plan.

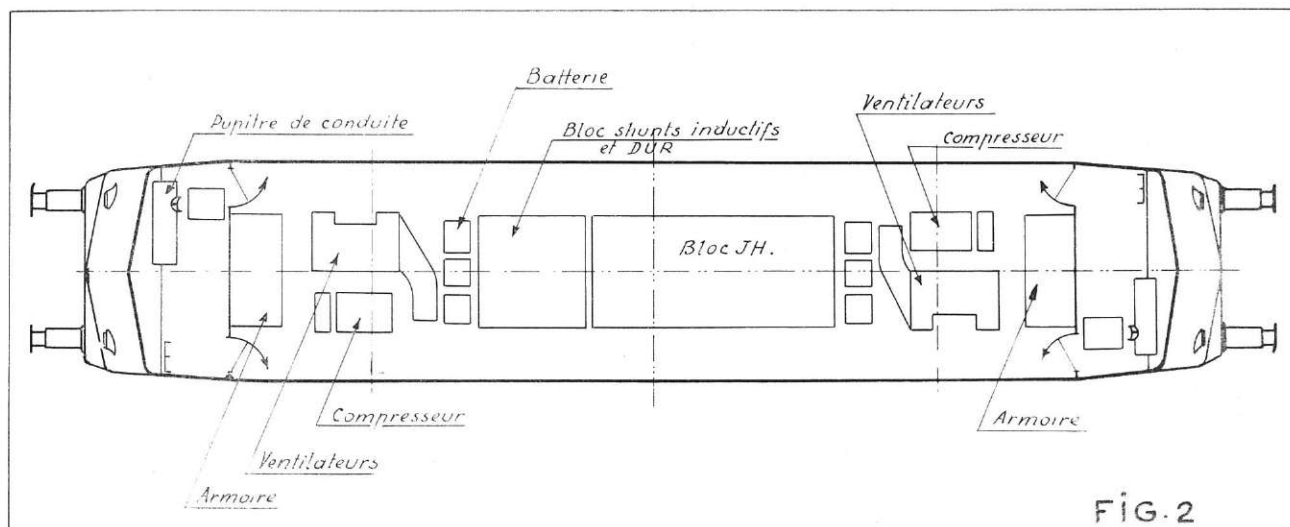
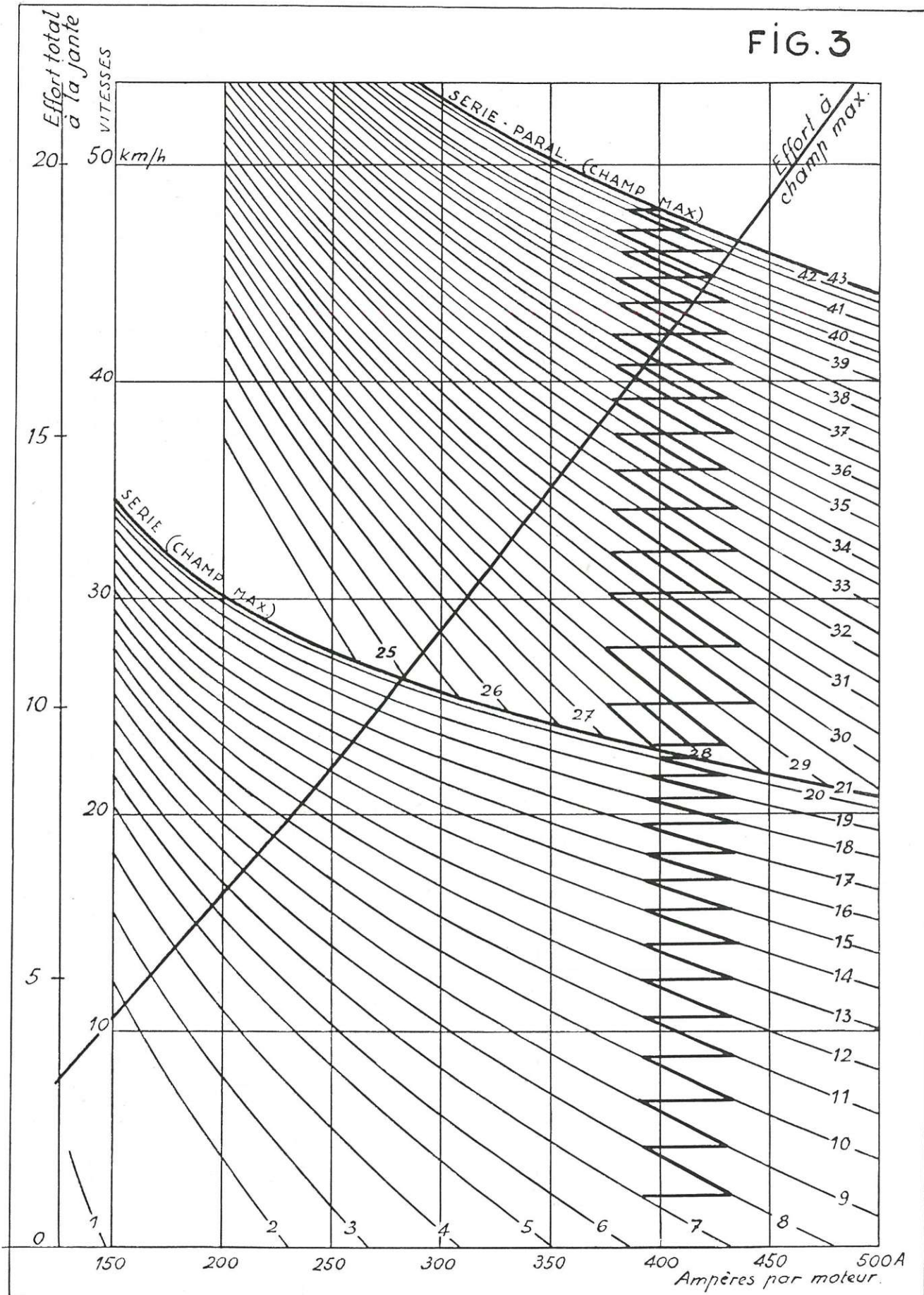
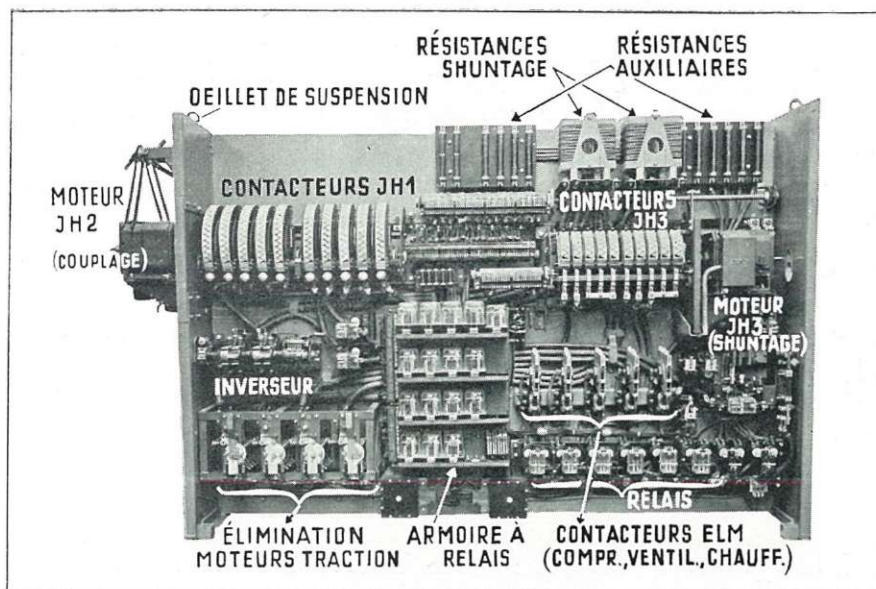


FIG. 2

FIG. 3





Locomotive Bo-Bo, type 120. Bloc JH, vu du côté des relais de commande.

(Cliché A.C.E.C.)

Le système de démarrage est du type JH. L'expérience acquise avec les locomotives type 120 a permis grâce à des contacts fructueux entre les constructeurs et l'exploitant, de supprimer les causes de défauts et de simplifier la conception de l'ensemble.

Sur les locomotives 122, il n'y aura plus que deux arbres à cames et leurs fonctions ne sont plus intimement liées. Sur l'un deux sont concentrés tous les contacteurs de démarrage et de couplage, tandis que l'autre groupe les contacteurs de shuntage des pôles de moteurs de traction.

Le démarrage complet se fait en 40 crans (21 en série, 19 en série-parallèle) ; dans chacun des couplages les moteurs peuvent être shuntés, le degré d'affaiblissement de champ étant au maximum de 72 %.

Sur la fig. 3 sont reproduites les courbes caractéristiques des crans de démarrage, le trait gras indiquant un démarrage effectué à une intensité moyenne de 410 ampères, à laquelle correspond un effort de traction moyen de 16,8 tonnes.

Les systèmes à grand nombre de crans permettent de réaliser un démarrage rapide et très progressif et apprécié par les voyageurs ; en traction de trains de marchandises ils permettent d'arracher les trains lourds avec un effort quasi constant, aussi rapproché que possible de la limite d'adhérence. Ils présentent cependant pour le conducteur l'inconvénient de nécessiter beaucoup de manœuvres et d'exiger beaucoup d'attention, à moins de rendre le démarrage automatique.

Cette automaticité, expérimentée déjà sur les locomotives types 120 et 121 fut généralisée sur les 122.

Elle répond entièrement aux besoins impérieux de l'exploitation. Le conducteur peut choisir d'avance le stade final de couplage qu'il veut atteindre, il peut choisir à volonté l'effort moyen de démarrage qu'il va maintenir et il peut même,

en cours de démarrage, si les conditions d'adhérence l'y obligent, réduire cet effort moyen.

Un groupe de relais, cerveau électrique de l'équipement, enregistre et reproduit fidèlement les « ordres » du conducteur, un gong annonce le passage d'un cran au suivant et un indicateur optique indique à tout moment au conducteur le numéro du cran atteint pendant les opérations de démarrage.

Le technicien ne peut réellement rêver meilleure solution et le profane éprouverait certes un plaisir extrême à pouvoir se mettre « aux commandes ».

La conduite d'une locomotive et la remorque d'un train lourd restent cependant des problèmes suffisamment compliqués pour

les confier à des spécialistes.

Il faut en effet savoir choisir convenablement l'effort en fonction de la composition du train et de l'état plus ou moins glissant des rails, il faut au moment opportun appliquer le frein antipatinage ou l'anticabrage électrique. Il faut aussi, car les irrégularités du fonctionnement du système automatique ne sont pas complètement exclues, pouvoir passer du démarrage automatique commandé et même, dans les cas extrêmes savoir entraîner manuellement des arbres à cames ou lever un dérangement.

Sur une locomotive électrique, la présence de deux agents ne saurait être justifiée par des considérations techniques. Les locomotives type 122 seront donc conçues comme les autres machines électriques de la S. N. C. B., pour être conduites par un seul agent, la sécurité des voyageurs étant complètement assurée par un dispositif de sécurité, dit « d'homme mort » qui, en cas de défaillance du conducteur, arrête automatiquement le train après avoir supprimé l'effort de traction sur la locomotive.

Le personnel est d'autre part protégé contre le danger de la haute tension grâce à un système qui, aussi longtemps que les prises de courant à pantographe sont levés, bloque les clefs nécessaires pour accéder aux appareils à H. T.

Il est prévu que les nouvelles locomotives sortiront à la cadence d'une par semaine à partir de décembre 1953.

L'industrie nationale de la construction mécanique et électrique et la S. N. C. B. pourront s'enorgueillir de mettre en service sur notre réseau du matériel perfectionné qui permettra de réaliser le programme de modernisation indispensable des lignes importantes.