

# Les autorails grand confort type Bo Bo 700 kW pour le réseau à voies métriques Abidjan-Niger

Autor(en): **Lemaréchal, Jean-Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique franco-suisse**

Band (Jahr): **58 (1978)**

Heft 1

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-886457>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Les autorails grand confort type Bo Bo 700 kW pour le réseau à voies métriques Abidjan- Niger

*Au mois de décembre 1976 des essais ont été réalisés en Afrique sur le Réseau de la Régie Abidjan-Niger (RAN) pour éprouver les autorails type Bo Bo 700 kW construits par la Société de Traction CEM-Oerlikon (TCO) et la Cie Industrielle de Matériel de Transport (CIMT) filiales de la CEM.*

*Les essais ont porté sur un autorail seul puis sur une rame complète de deux autorails et trois voitures ; la vitesse maximum atteinte a été de 160 km/h, record pour une voie métrique en Afrique (le record mondial sur voie métrique — 175 km/h — est détenu par les japonais depuis le 20/11/1960, mais avec une voie et un matériel spécialement préparé). Avec une longueur de voie en ligne droite suffisante, les autorails TCO auraient probablement pu battre ce record mondial.*

*Mais 160 km/h pour nous qui sommes habitués à des parcours SNCF effectués tous les jours à 200 km/h et bientôt 250 ou 300 km/h, cela nous semble un record bien dépassé.*

*Cependant, si l'on examine les conditions dans lesquelles ont été réalisées ces performances, nous pouvons, sans trop d'auto-satisfaction, considérer que, toutes proportions gardées, cela est comparable aux 300 km/h du TGV SNCF.*

*Dans les pages suivantes, nous allons, après un bref rappel des principaux critères permettant de définir un matériel de traction, donner quelques indications sur les conditions de circulation rencontrées par les autorails TCO, objet de cet article.*

*Une description de la régulation et des principaux ensembles complètera cet exposé.*

---

## RAPPEL DES PRINCIPAUX CRITERES SERVANT DE BASE A LA DETERMINATION D'UN ENGIN DE TRACTION

---

### Puissance

Pour une locomotive ou un autorail Diesel électrique c'est la puissance du moteur Diesel.

Afin de connaître la puissance disponible au crochet, c'est-à-dire celle permettant de tirer les charges remorquées, il faut déduire de la puissance Diesel la puissance absorbée par les auxiliaires et tenir compte des rendements de l'alternateur, des moteurs de traction et des engrenages de transmission aux essieux.

### Charge maximale par essieu

Elle est donnée par la limite que peut supporter une voie en fonction de la qualité du ballast et de la grosseur du rail (poids au mètre).

En France, selon les normes S.N.C.F. elle est de 18 à 20 tonnes par essieu, alors qu'en Afrique où sont installées des voies métriques elle varie, selon les réseaux, de 10 à 16 tonnes par essieu.

### Vitesse maximale

Elle varie en France sur les lignes S.N.C.F. de 120 à 200 km/h et bientôt plus avec les rames T.G.V. ; sur les réseaux africains à voie métrique, elle se situe le plus souvent entre 70 et 90 km/h et s'élève exceptionnellement à 120 km/h.

### Rampes

Ce sont les pentes rencontrées sur la voie et exprimées en ‰. En France, la plupart des rampes sont de l'ordre de 10 ‰ ; en Afrique, il arrive souvent qu'elles atteignent 20 à 22 ‰ avec des courbes et des contre-courbes à faible rayon très rapprochées.

### Charge remorquée

C'est le tonnage de matériel que l'engin doit pouvoir tirer à une vitesse déterminée, généralement à la vitesse maximale.

\* \* \*

Lorsqu'un réseau a communiqué ces cinq principaux renseignements, il est déjà possible de se faire une idée du matériel qui conviendra.

Mais, très souvent, le client souhaite le maximum de puissance et de charge remorquée avec des rampes importantes à franchir et malheureusement pour une

charge par essieu relativement faible, si bien qu'en traction Diesel, on doit toujours résoudre le problème suivant : le maximum de poids dans la caisse mais le minimum de poids sur la voie.

---

## LES CONDITIONS DE CIRCULATION SUR LES VOIES AFRICAINES

---

Dans les pays africains francophones, les réseaux qui se sont créés ont hérité les voies qui avaient été tracées par les européens depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle ; à cette époque, ces voies servaient surtout à une pénétration facile à l'intérieur des pays et l'on n'envisageait pas d'y faire rouler des milliers de tonnes de marchandises à grande vitesse.

Aussi, presque toutes ces voies ont été construites avec, comme principal souci, le minimum de coût. Cela a donné des voies de 1 m de large (ou 1,06 m pour les pays utilisant un système de mesure britannique) permettant une infrastructure plus étroite que celle nécessaire dans la plupart des pays d'Europe où l'écartement est de 1,435 m.

La préparation du sol (ballast) était très légère et les rails utilisés, de faible poids au mètre et, pour éviter au maximum la construction de ponts et de tunnels, les tracés présentaient des courbes très nombreuses à faibles rayons suivant les contours géographiques.

Ces voies, de construction légère, acceptent une faible charge par essieu et présentent souvent des déformations provoquées par la mauvaise qualité du sous-sol et par des conditions climatiques très dures (pluies torrentielles).

Dans ces conditions, tous ces réseaux à voie métrique ont un « critère » charge maximale par essieu très bas, ce qui limite le poids des engins de traction, donc la puissance installée ; la vitesse maximale est également limitée par la présence des nombreuses courbes et les déformations de la voie.

Il faut cependant reconnaître que, depuis ces dernières années, les réseaux africains engagent d'importants investissements pour refaire leurs voies avec des rails plus lourds, un ballast de bonne qualité et, autant que possible, en supprimant les courbes à faible rayon, mais ces travaux s'étendent sur de nombreuses années en raison de leur coût.

Autre fait important : la plupart de ces réseaux ont une voie unique avec une signalisation qui n'est pas automatique, ce qui nécessite de faire circuler des trains en sens inverse sur une même voie avec une signalisation manuelle (un bâton ou une clé par canton de circulation).

Les possibilités de trafic sont ainsi très limitées, sans parler du moindre déraillement qui immobilise toute une ligne ; là aussi, les réseaux font un gros effort d'amélioration.

---

## POURQUOI UN AUTORAIL A GRANDE VITESSE

---

Compte tenu de toutes ces conditions difficiles de circulation, on peut se demander pourquoi T.C.O. a été amené, en collaboration avec C.I.M.T., à réaliser un autorail pour réseau à voie métrique pouvant atteindre une vitesse maximale de 120 km/h en trafic voyageurs normal.

Les réseaux améliorant peu à peu leurs voies, les vitesses moyennes permises sont de plus en plus élevées ; en conséquence, les voyageurs utilisant le chemin de fer dans ces pays, sont de plus en plus attirés par ce moyen de transport et également de plus en plus exigeants en ce qui concerne le confort et les horaires.

La R.A.N. (Régie Abidjan-Niger), qui gère un réseau commun à la Côte-d'Ivoire et à la Haute-Volta, a la particularité de présenter une ligne Abidjan-Ouagadougou de 1 150 km avec, tout le long du parcours, plusieurs grandes villes permettant un trafic voyageurs important.

Déjà, ces dernières années, la R.A.N., en utilisant les locomotives 3 B construites par la C.E.M., réalisait des trains plus rapides avec des wagons-restaurant et wagons-couchettes ; le parcours Abidjan-Ouagadougou était ramené de 32 h à 27 h environ

Le trafic voyageurs de cette ligne ayant beaucoup augmenté et pour améliorer encore les conditions de transport, le Directeur de la R.A.N. (M. Konate) fit part aux divers constructeurs de son désir d'avoir, sur son réseau, des autorails présentant un confort identique aux trains européens, genre T.E.E., avec une vitesse maximale de 120 km/h.

Ces autorails, à une seule cabine et à forme très aérodynamique, devaient être prévus pour former une rame comprenant un autorail à chaque extrémité et des voitures du type grand confort commandées en même temps que ces autorails.

---

## LES AUTORAILS R.A.N.

---

Treize autorails de ce type circulent entre Abidjan et Ouagadougou et six autres seront livrés prochainement.

La première commande a été passée à T.C.O. en août 1973 pour six autorails ; les deux autres tranches de sept et six ont été commandées par la suite à la C.I.M.T.

Actuellement, la vitesse commerciale limite permise est de 90 km/h, mais elle sera, au fur et à mesure des améliorations de la voie, portée par étape à 120 km/h. Dès maintenant, le parcours Abidjan-Ouagadougou est ainsi ramené à 20 heures.

La C.E.M., qui avait fourni il y a quelques années des dizaines de locotracteurs et de locomotives BB, 3 B et 4 B aux réseaux africains, connaissait bien les problèmes particuliers concernant la traction en Afrique : c'est pourquoi sa filiale T.C.O. a pu répondre aux désirs exprimés par la R.A.N. et prévoir, pour ces autorails, un matériel fiable avec un schéma électrique simple permettant tout de même d'avoir le maximum de dispositifs de surveillance et de sécurité.

---

## DIAGRAMME DE L'AMENAGEMENT GENERAL DE L'AUTORAIL

- L'autorail se divise en deux parties bien distinctes :
- la partie traction avec la cabine de conduite et le compartiment des Diesel principal et auxiliaire ;
  - la partie réservée aux voyageurs, comprenant le bar et le compartiment voyageurs.

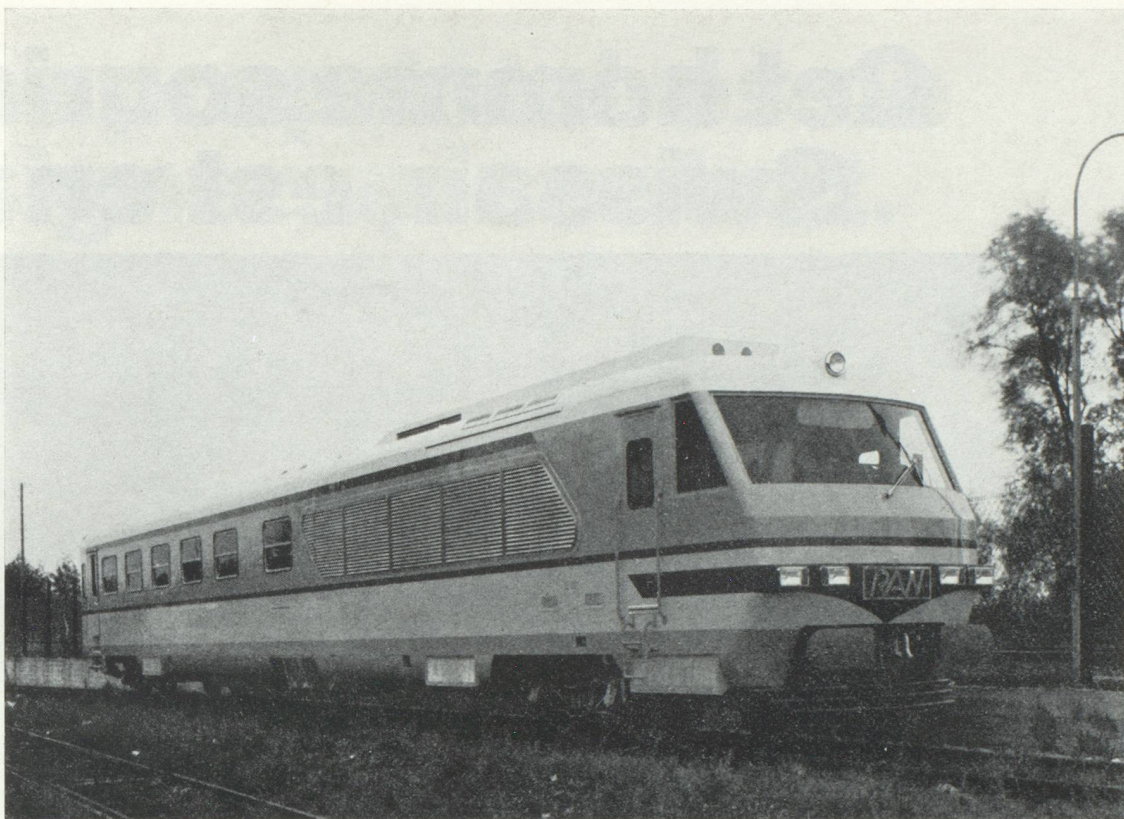
### Cabine de conduite et compartiment Diesel

La cabine de conduite avec une seule vitre frontale et un pupitre central permet une grande visibilité. Ses dimensions importantes ont permis de l'équiper de trois sièges.

Le compartiment Diesel comprend le groupe électrogène principal avec tous ses auxiliaires, le groupe électrogène de climatisation et les deux armoires d'appareillage. L'aménagement de ce local a été particulièrement étudié afin d'avoir le maximum de ventilation, condition indispensable pour des fonctionnements en températures ambiantes élevées.

La deuxième caractéristique importante de ce compartiment est le soin apporté à l'isolation phonique, aussi bien pour la cabine de conduite que pour les compartiments voyageurs. A cet effet, deux cloisons composées d'éléments isolants de 125 mm d'épaisseur sont disposées à chaque extrémité du compartiment des moteurs Diesel. Cette isolation phonique est complétée par une troisième cloison, située au niveau de l'alternateur principal, constituant un premier écran phonique du côté compartiment voyageurs.

Enfin, les deux moteurs Diesel sont équipés de silencieux aux échappements.



Autorail R.A.N.

#### Bar et compartiment voyageurs

Le bar est séparé du compartiment Diesel par la cloison pare-feu traitée également, comme nous l'avons dit, pour l'isolation thermique et phonique.

Le compartiment voyageurs a une isolation phonique et thermique très poussée ; il comprend quarante places assises ; les sièges inclinables sont équipés de tablettes permettant d'assurer un service de repas aux voyageurs assis à leur place.

Ce compartiment est climatisé par un groupe fournissant 25 000 frigori-heures permettant un abaissement de température de 6 à 8° par rapport à la température extérieure.

#### Performances de l'autorail

Cet autorail peut être utilisé seul pour la traction des voitures disponibles dans les réseaux, mais sa conception monocabine est essentiellement prévue pour être intégrée dans une rame complète constituée de voitures grand confort, comprenant à chaque extrémité une motrice. Bien entendu, il est possible d'utiliser ces autorails en unités doubles avec n'importe quelles voitures voyageurs, les deux motrices étant alors groupées ensemble à l'avant de la rame.

Les quelques valeurs indiquées ci-dessous donnent une idée des possibilités de cet autorail :

- un autorail seul peut tirer une rame de 115 tonnes (+ 60 tonnes d'autorail) à :
  - 120 km/h en plat ;
  - 75 km/h en rampe de 10°/oo ;
  - 57 km/h en rampe de 15°/oo.
- en rame complète avec 2 autorails, on peut tirer une rame de 280 tonnes (+ 120 tonnes pour les 2 autorails) à :
  - 120 km/h en plat ;
  - 70 km/h en rampe de 10°/oo ;
  - 52 km/h en rampe de 15°/oo.

#### PARTICULARITES DANS LE FONCTIONNEMENT DE CET AUTORAIL

##### Simplicité du fonctionnement et dispositifs de secours

Le souci principal, dans la conception de cet autorail, a été de simplifier au maximum la conduite et les différents circuits électriques, tout en conservant la sécurité nécessaire.

Pour les parties les plus élaborées telles que les régulations des circuits principaux et auxiliaires, il est prévu des dispositifs de marche en secours à commande manuelle. Ces autorails étant utilisés sur des réseaux très étendus avec des ateliers de dépannage éloignés les uns des autres, ces dispositifs de secours permettent, en cas d'avarie sur les régulations, de rejoindre la gare la plus proche afin de dégager la voie, avantage très important pour les réseaux à voie unique.

##### Principe de la régulation de la puissance

La régulation de la puissance entre le Diesel et l'alternateur est identique à celle utilisée sur les locomotives C.E.M. type BB-BB, BB-B, BB, circulant sur différents réseaux africains.

Une excitatrice est incorporée dans l'alternateur principal et alimente l'excitation de cet alternateur. L'excitation de cette excitatrice est réglée par un rhéostat de champ sans contact ; cet appareil, appelé R.C.A., est lié mécaniquement au régulateur du Diesel qui peut le faire tourner d'un angle de 180° ; selon l'angle, la valeur de l'excitation est modifiée, d'où la régulation recherchée.

Ce principe de régulation a l'avantage de n'avoir aucun cran (puisque la variation est continue), une grande souplesse dans les accélérations et ralentissements des autorails.

# Cet homme souriant, un des propriétaires de Swissair, est en train de signer un contrat.



Sur la façade de la ferme qui appartient depuis six générations à la famille Hofmann, il lit cette sage maxime: «Qui construit sur la chaussée, doit laisser les gens jaser.»

Altikon, Suisse, un après-midi de l'été 1977. Deux hommes se serrent la main. Non qu'ils viennent de se rencontrer ni qu'ils soient sur le point de se quitter. Simplement, ils signent un contrat de vente à la bonne et honnête façon d'autrefois.

L'acheteur de Zibeline, 10 ans, vache laitière, est Ernst Hofmann, 68 ans, marchand de bétail, qui croit encore au vieil adage:

«Un homme n'a qu'une parole.» Et à qui appartient une partie du Boeing 747 de Swissair à bord duquel vous aurez peut-être le plaisir de faire votre prochain vol. En effet, Ernst Hofmann, depuis des années, place une partie de ses bénéfices en actions de Swissair.

Il est donc à la fois marchand de bétail et copropriétaire de Swissair. Un parmi plus

de vingt mille paysans, médecins, comptables, ménagères, instituteurs, filleuls, bref, tous ces simples particuliers auxquels une petite part de Swissair appartient. Ensemble, ils possèdent même une petite part de Swissair assez considérable: presque les trois quarts des actions.

Ernst Hofmann ne mettra peut-être jamais les pieds dans un Jumbo Jet de Swissair.

Mais il compte bien que le service à bord, et au sol, cela va sans dire, sera toujours extraordinairement bon. Si bon, que votre dernier vol avec Swissair, précisément, ne sera pas votre dernier vol avec Swissair. De sorte que le dernier dividende versé par Swissair, précisément, ne sera pas le dernier.

Swissair ne vous décevra certainement pas. Ni vous ni Monsieur Hofmann.



## LA CONDUITE DE L'AUTORAIL

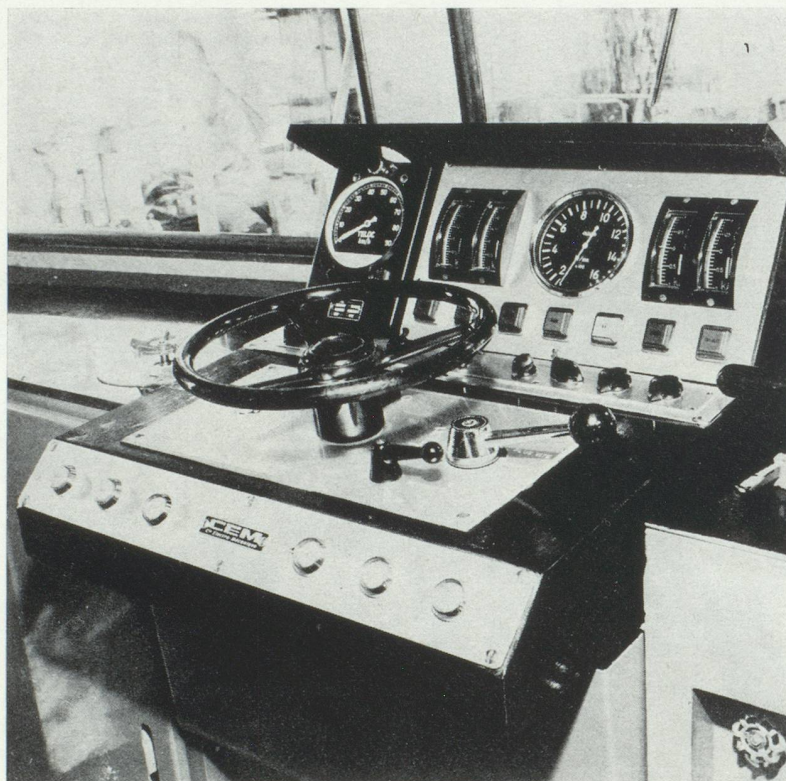
(voir photo du pupitre de commande) :

Les principales opérations effectuées par le conducteur pour la conduite de cet autorail sont :

- lancement du Diesel par un bouton-poussoir ; le moteur Diesel va tourner à sa vitesse de ralenti ;
- choix du sens de marche par la poignée située sur la gauche du pupitre ;
- desserrage du frein pneumatique et passage du volant central de la position zéro à la position traction ; cette manœuvre ferme les circuits principaux et de contrôle de l'autorail.
- si la rame est peu chargée et s'il n'y a pas de rampes,

le démarrage peut se faire immédiatement, sinon il faut procéder à de légères impulsions sur la poignée située sur la droite du pupitre ; ainsi, le Diesel va augmenter de vitesse donc fournir plus de puissance. Cette poignée agit sur le Diesel par l'intermédiaire d'une commande électro-pneumatique permettant une augmentation et une diminution de la vitesse du moteur très progressives.

Selon la charge, la rame va démarrer à une vitesse plus ou moins élevée du Diesel ; par la suite, le conducteur n'aura plus qu'à agir sur cette poignée droite pour donner ou enlever de la puissance à l'autorail. Ainsi, la rame va accélérer ou ralentir, les freins intervenant uniquement dans les descentes importantes et aux arrêts.



Autorail R.A.N. — Pupitre de conduite.

### Constituants principaux

#### Moteurs Diesel S.A.C.M. :

Type .....	MGO V 12 ASHR
Puissance UIC nominale .....	950 ch
Nombre de cylindres .....	12
Cycle de combustion .....	4 temps
Disposition des cylindres .....	V-60°
Taux de compression .....	14
Alésage .....	175 mm
Vitesse du moteur .....	1 500 tr/mn
Vitesse de ralenti mini à vide .....	500 tr/ mn
Poids du moteur sec .....	4 500 kg
Suralimentation par turbosoufflante	

#### Bogies MTE-Creusot-Loire

Bogies du type B, chaque essieu étant entraîné par un moteur de traction CEM Oerlikon.

Le châssis est constitué de tôles d'acier pliées et assemblées par soudure électrique.

#### Caractéristiques :

Empattement : 2 400 mm.

Masse des bogies sans moteur de traction : 5 900 kg.

Roues monobloc : diamètre 920 mm (roues neuves).

La suspension primaire comprend huit ressorts caoutchouc CLOUTH en cloche, reposant sur les plateaux des boîtes d'essieux. Ces ressorts assurent la suspension et l'entraînement du châssis bogies. La suspension secondaire est constituée de ressorts et de bielles pendulaires.

#### Alternateur principal avec excitatrice

Type CEM Oerlikon W 57-12 L.

Puissance : 830 kW.

Vitesse : 1 500 tr/mn.

Isolation : Classe F.

Poids : 1 820 kg.

Intensité maximale : 1 510 ampères.

Régime continu : 640 ampères - 847 volts.

Tension maximale : 980 volts pour 550 ampères.

Toutes ces valeurs sont en tension et courant redressés. Les blocs de diodes de puissance sont montés directement de chaque côté sur la carcasse de l'alternateur.

### Moteurs de traction

Type CEM-Oerlikon GDTM 1422 Ta 1  
Vitesse maximale : 2 600 tr/mn  
Ventilation forcée : 1 m<sup>3</sup>/s  
Isolation : Classe F  
Poids : 1 500 kg  
Régime continu plein champ : 553 volts-490 ampères à 678 tr/mn.

### Alternateur auxiliaire

Puissance : 30 kW  
Vitesse maximum : 3 000 tr/mn  
Isolement : Classe F  
Tension continue régulée à 80 volts

Les circuits auxiliaires 80 volts comprennent les ventilateurs des moteurs de traction, la charge de la batterie, l'appareillage et l'éclairage.

### Armoire d'appareillage

Les contacteurs de puissance sont tous du type C.E.M. Petercem.

Deux armoires ont été constituées à proximité de la cabine de conduite, dans le compartiment Diesel.

Tous les appareils haute tension sont réunis dans une armoire, la deuxième armoire étant réservée aux relais, sécurité disjoncteurs et commutateurs correspondant au circuit basse tension 80 volts.

### Pupitres de commande

Les appareils de contrôle et de signalisation sont groupés devant le conducteur.

Le manipulateur de conduite, très simplifié, comprend :  
— un volant central, commandant la fermeture de tous les circuits traction ;

De part et d'autre de ce volant :

- à gauche, la poignée d'inversion de sens de marche ;
- à droite, la poignée « + vite — vite » permettant de régler la vitesse du moteur Diesel.

Enfin, à la droite de ce manipulateur sont groupés tous les organes de commande et de contrôle du frein pneumatique.

L'action sur les circuits pneumatiques se fait par l'intermédiaire d'un commutateur électrique à cinq positions agissant sur les différentes électrovalves.

---

### CONCLUSION

---

Pendant longtemps, la voie métrique a été considérée à tort comme un transport réservé aux marchandises. Les autorails TCO/CIMT ont prouvé que, avec un bon entretien de ces voies, les réseaux de Chemins de Fer peuvent offrir aux voyageurs un confort équivalent aux meilleurs trains européens et à des vitesses commerciales relativement élevées.

Les essais spéciaux à 160 km/h ont mis en valeur la qualité de ces autorails car, avec une voie sans aménagement particulier et un autorail de série, cette vitesse a été atteinte sans difficulté, le confort restant toujours excellent grâce à la suspension et à l'isolation phonique bien étudiées. (Un numéro complet de la Vie du Rail d'Outre-Mer a été consacré à ces essais spéciaux).

---

### BIBLIOGRAPHIE

---

- Vie du Rail d'Outre-Mer, n° 256 de janvier-février 1976 : Description de l'autorail RAN.  
Vie du Rail d'Outre-Mer, n° 272 d'août-septembre 1977 : 160 km/h sur voie métrique de la RAN.  
Techniques CEM, n° 74 de septembre 1969 : La locomotive BB BB 3600 ch Diesel électrique du Congo-Océan.