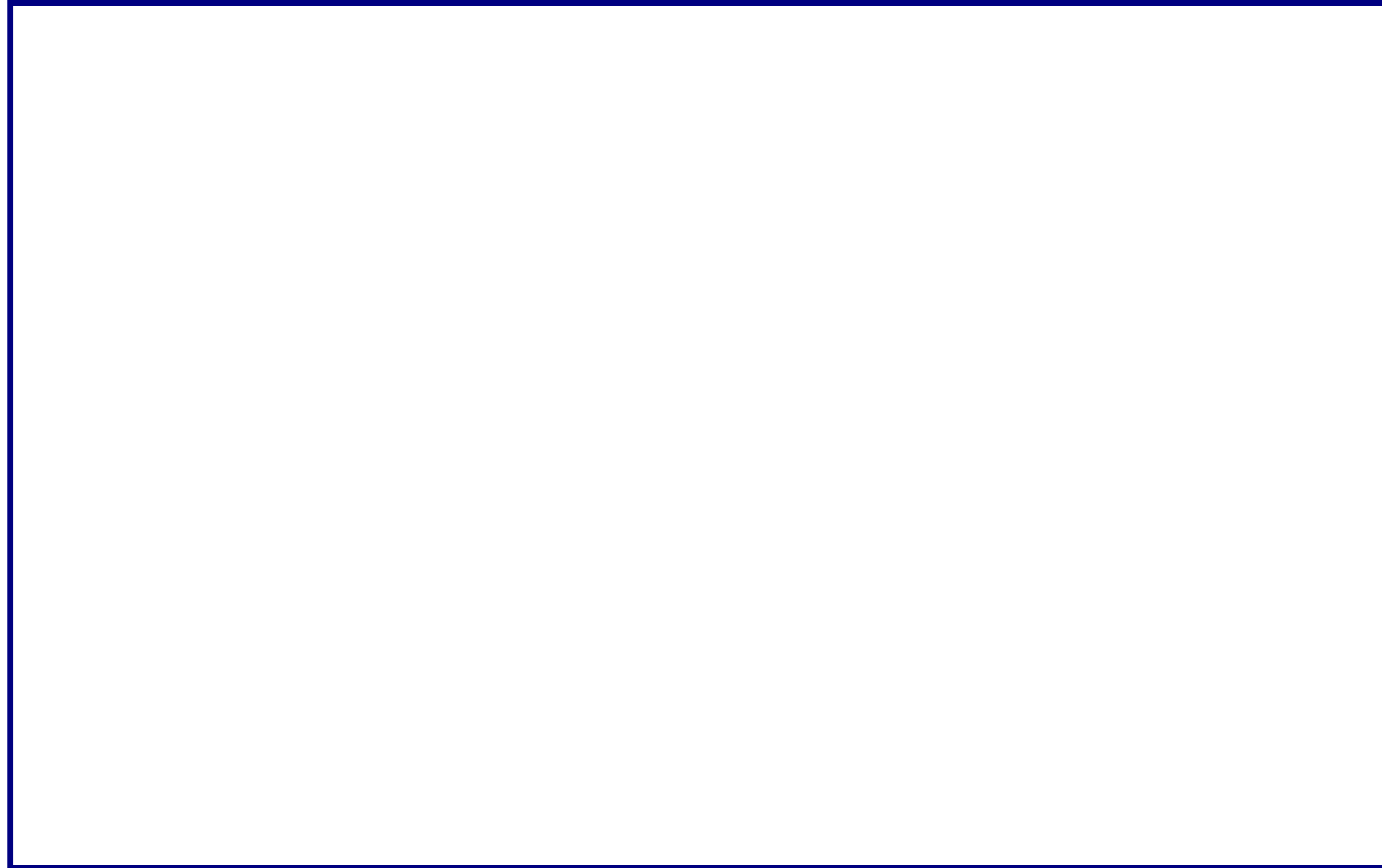


MF77



Opérateurs
Operators

RATP

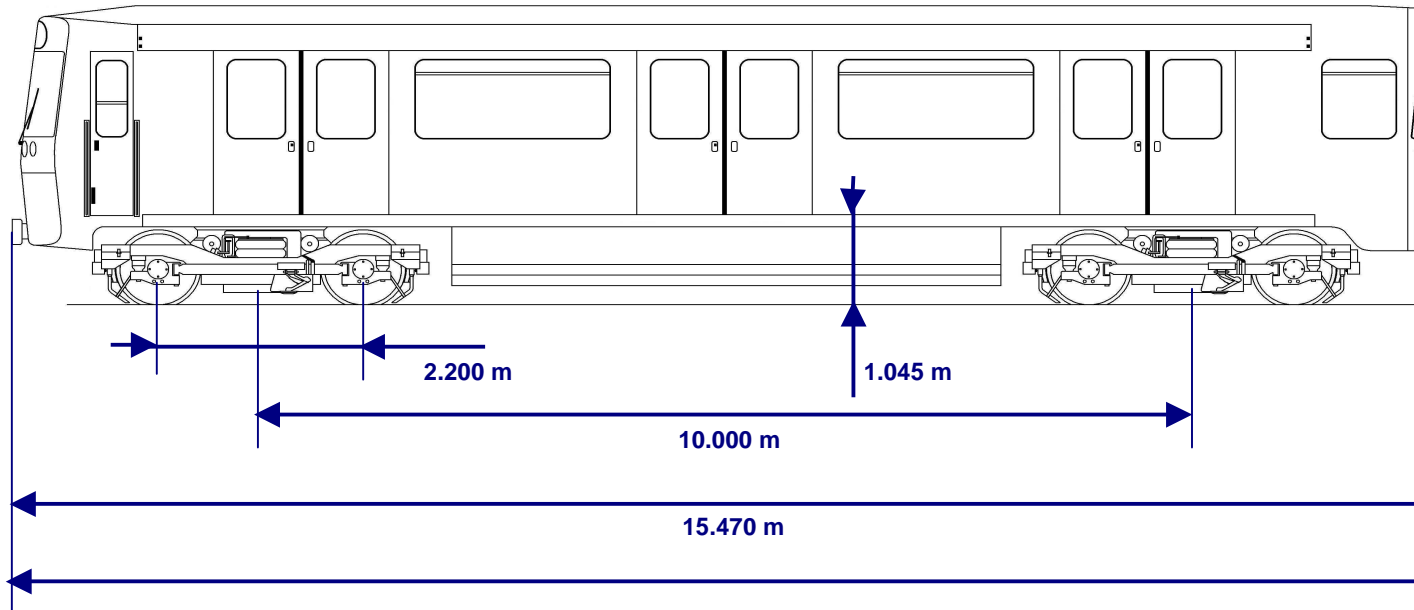
Constructeurs
Builders

ALSTHOM / Société Franco-Belge

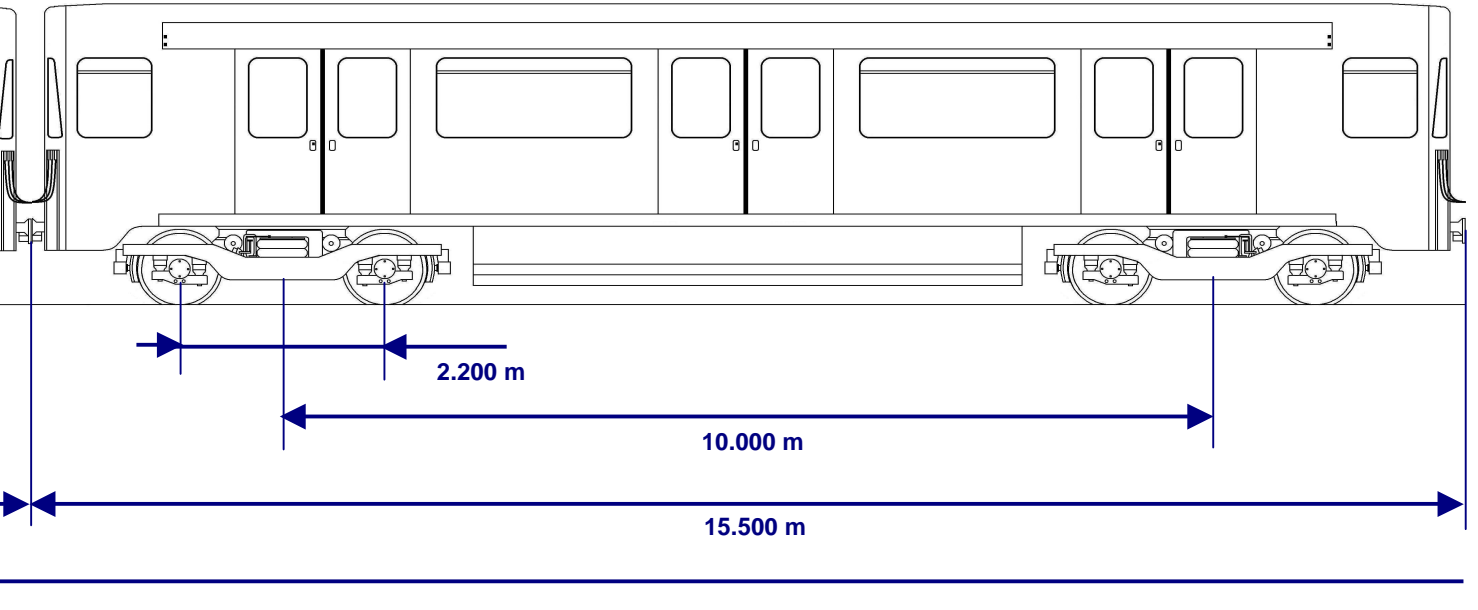
Généralités <i>General</i>	
Type <i>Type</i>	Méto lourd <i>Heavy metro trainset</i>
Composition <i>Composition</i>	Motrice + Remorque + Motrice + Remorque + Motrice <i>Motor car + Trailer car + Motor car + Trailer car + Motor car</i>
Nombre de rames construites <i>Number of trainsets built</i>	197
Date de livraison de la première rame <i>Date of delivery of first trainset</i>	Juin 1978 <i>June 1978</i>
Date de livraison de la dernière rame <i>Date of delivery of last trainset</i>	1986 <i>1986</i>
Vitesse maximale en service <i>Max speed in service</i>	100 km/h <i>100 kph</i>
Puissance maximale à la jante en traction <i>Max traction power at wheel rim</i>	1 590 kW
Tensions d'alimentation <i>Supply voltage</i>	750 V CC <i>750 V DC</i>
Type de traction <i>Traction type</i>	Electrique <i>Electric</i>
Masse à vide en ordre de marche <i>Empty weight in working order</i>	117 760 kg
Masse en charge normale <i>Normal load weight</i>	168 300 kg
Equipements de signalisation <i>Signaling equipment</i>	Pilotage automatique PA135 <i>PA135 automatic train operation</i>
Couplabilité en Unité Multiple <i>Multiple unit operation</i>	Entre elles uniquement, en secours uniquement <i>With same type of trainsets only, for rescue purposes only</i>

Identification <i>Identification</i>	
Rame <i>Trainset</i>	001 à/to 197
Motrice 1 <i>Motor car 1</i>	M 30xxx (xxx= n° d'ordre dans la série) <i>M 30xxx (xxx = order number in serie)</i>
Remorque 1 <i>Trailer car 1</i>	B 32xxx (xxx= n° d'ordre dans la série, identique à celui de la motrice 1) <i>B 32xxx (xxx = order number in serie, identical to the one of motor car 1)</i>
Motrice 3 <i>Motor car 3</i>	NA 31xxx (xxx= n° d'ordre dans la série, identique au numéro de rame) <i>NA 31xxx (xxx = order number in serie, identical to trainset number)</i>
Remorque 2 <i>Trailer car 2</i>	B 32xxx (xxx= n° d'ordre dans la série, identique à celui de la motrice 2) <i>B 32xxx (xxx = order number in serie, identical to the one of motor car 2)</i>
Motrice 2 <i>Motor car 2</i>	M 30xxx (xxx= n° d'ordre dans la série) <i>M 30xxx (xxx = order number in serie)</i>

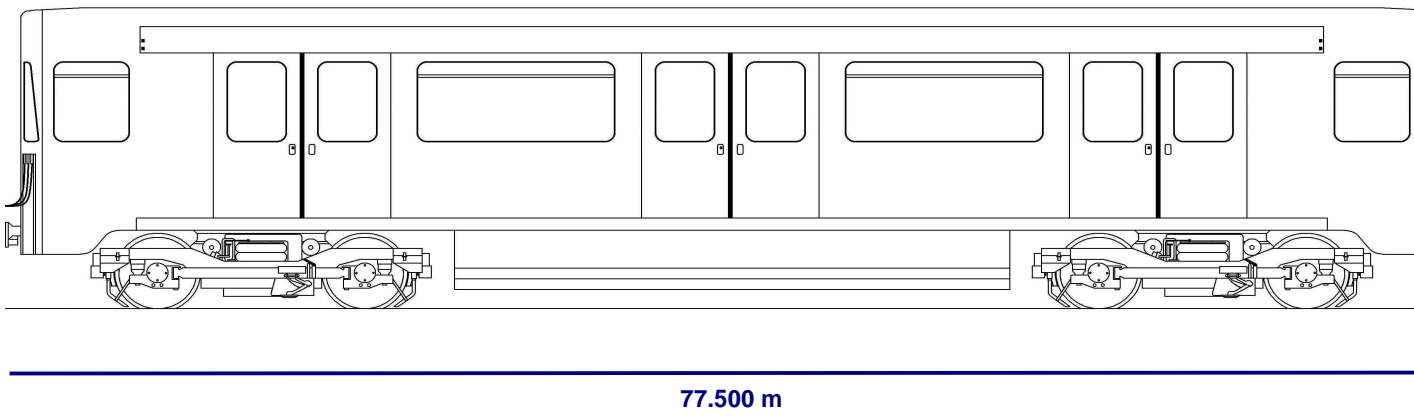
2ème classe / 2nd class



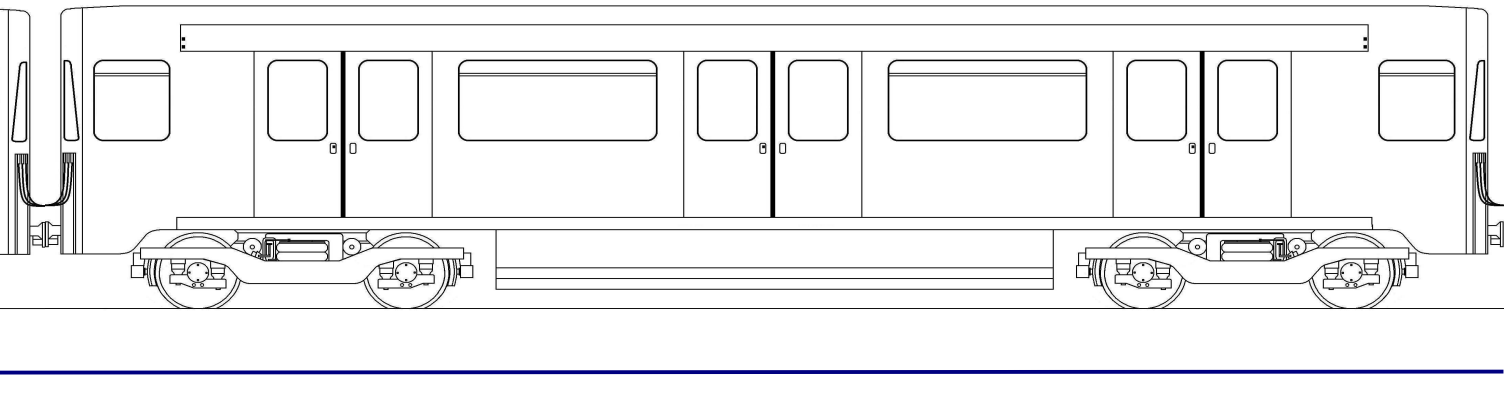
2ème classe / 2nd class



1ère & 2ème classe / 1st & 2nd class



2ème classe / 2nd class



2ème classe / 2nd class

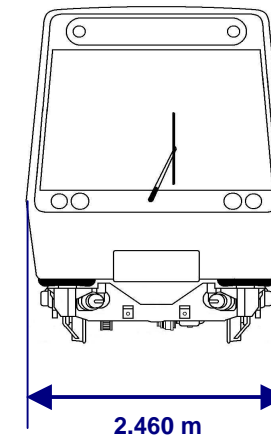
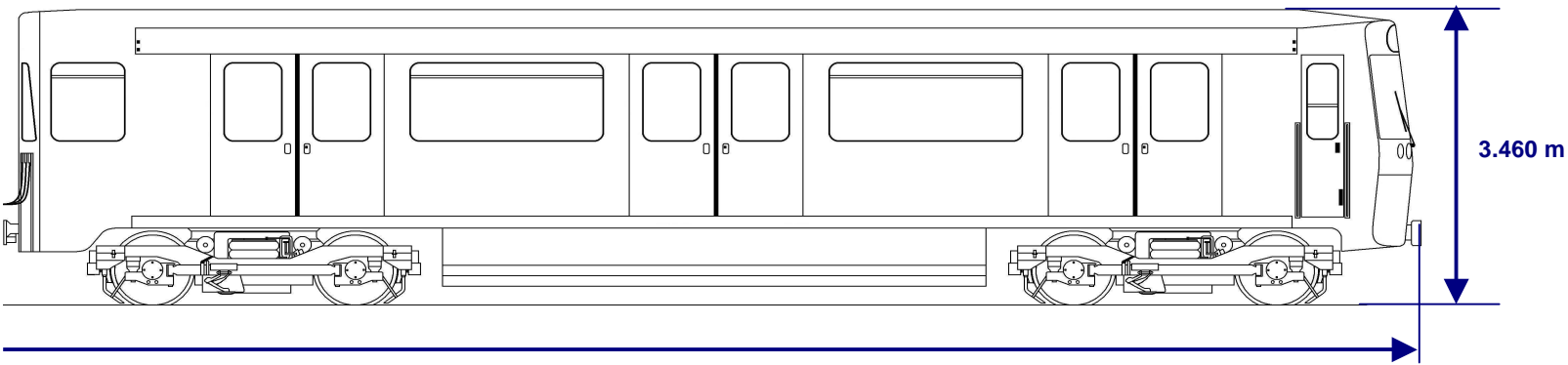


Diagramme
Diagramme

	Origine / Initial	Rénovée / Refurbished
Nombre de places assises (hors srapontins) <i>Number of seated places (except folder seats)</i>	1ère classe > 28 puis 0 2nde classe > 100 puis 128 Total > 128 1st class > 28 then 0 2nd class > 100 then 128 Total > 128	1ère classe > 0 2nde classe > 108 Total > 108 1st class > 0 2nd class > 108 Total > 108
Masse à vide en ordre de marche <i>Empty weight in working order</i>	Motrice 1 & 2 / Motor car 1 & 2 > 27 640 kg Motrice 3 / Motor car 3 > 27 100 kg Remorque / Trailer car > 17 690 kg	
Masse en charge normale <i>Normal load weight</i>	Motrice 1 & 2 / Motor car 1 & 2 > 37 370 kg Motrice 3 / Motor car 3 > 37 460 kg Remorque / Trailer car > 28 050 kg	

Motrice 1 / Motor car 1

Diagramme d'origine / Initial layout

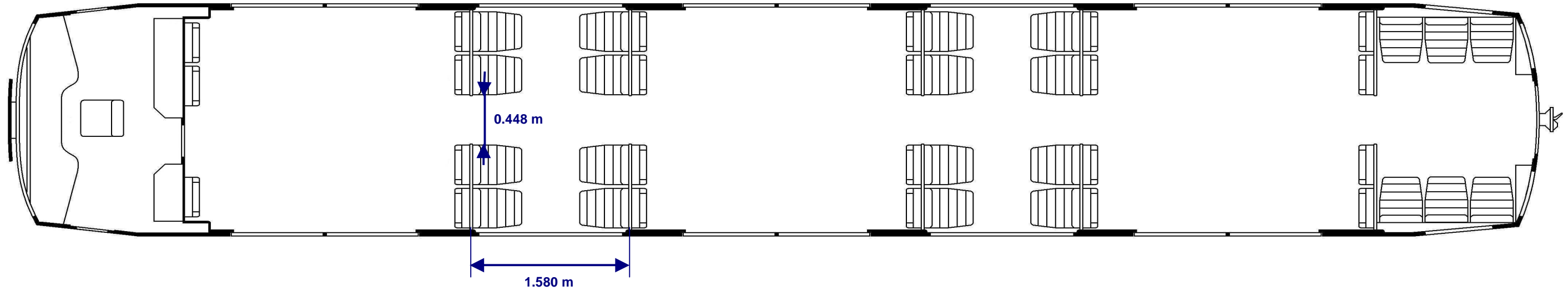
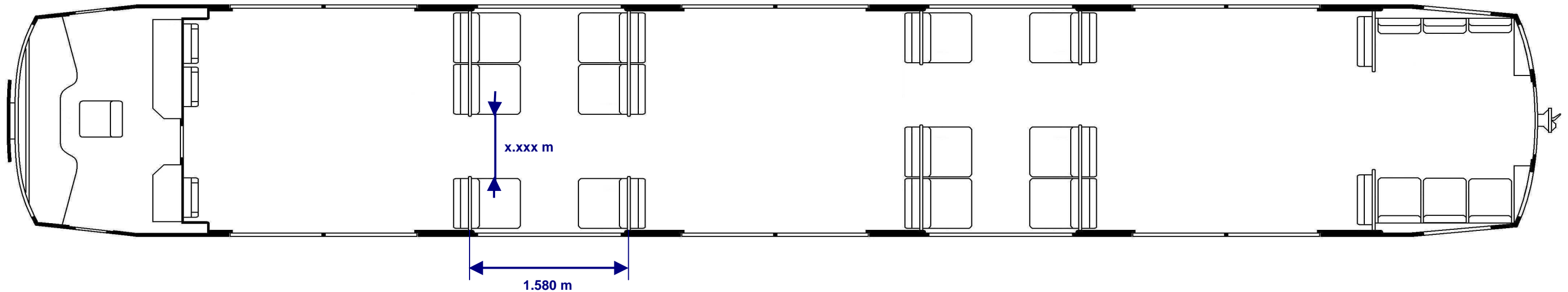


Diagramme rénové / Refurbished layout



Remorque 1 / Trailer car 1

Diagramme d'origine / Initial layout

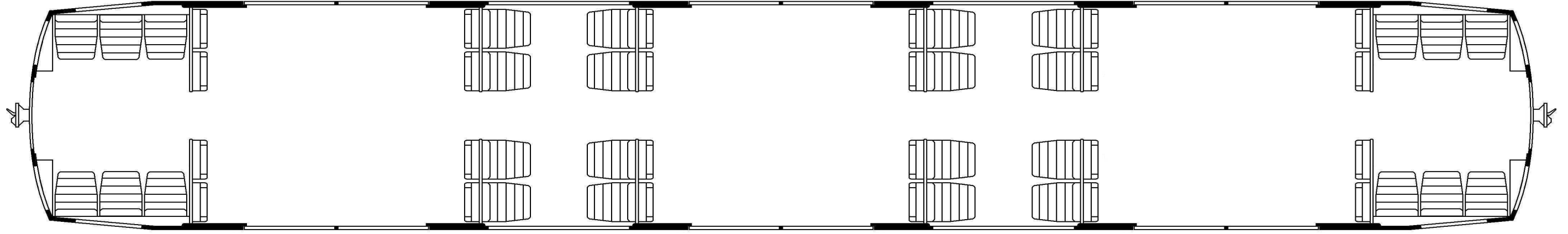
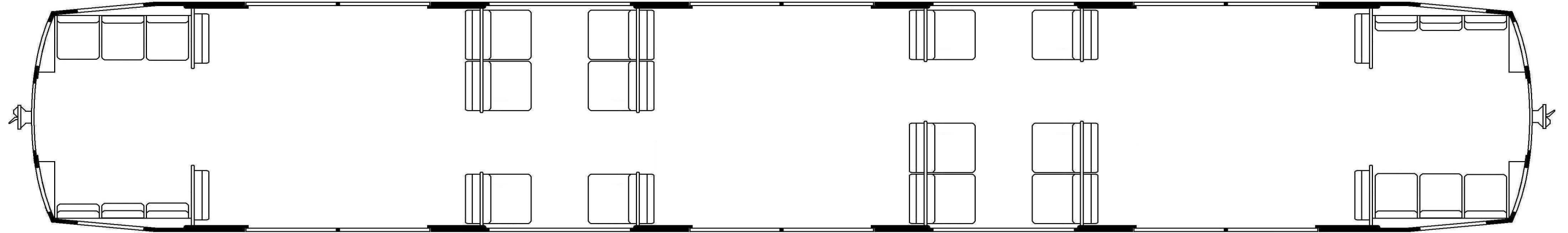


Diagramme rénové / Refurbished layout



Motrice 3 / Motor car 3

Diagramme d'origine / Initial layout

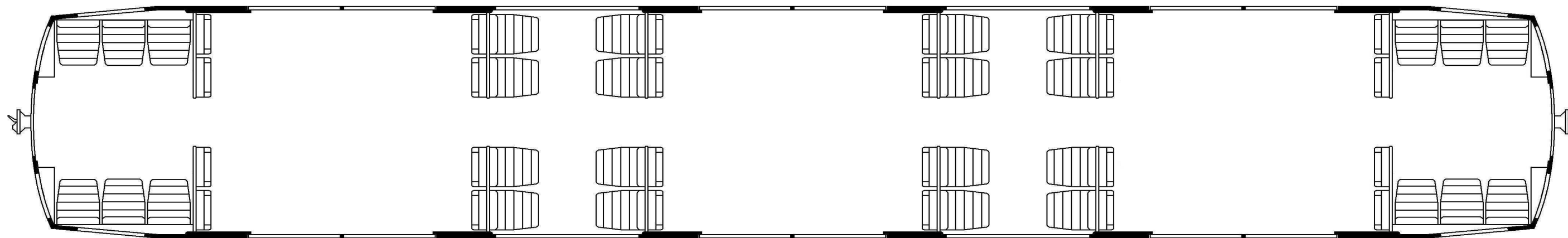
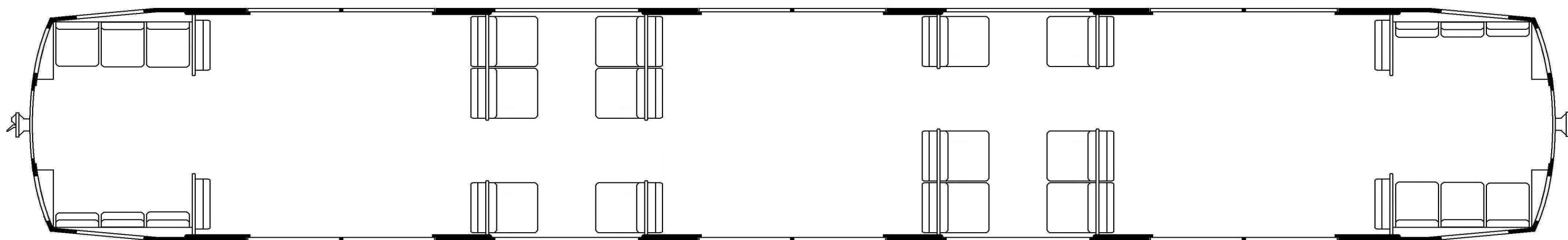


Diagramme rénové / Refurbished layout



Remorque 2 / Trailer car 2

Diagramme d'origine / Initial layout

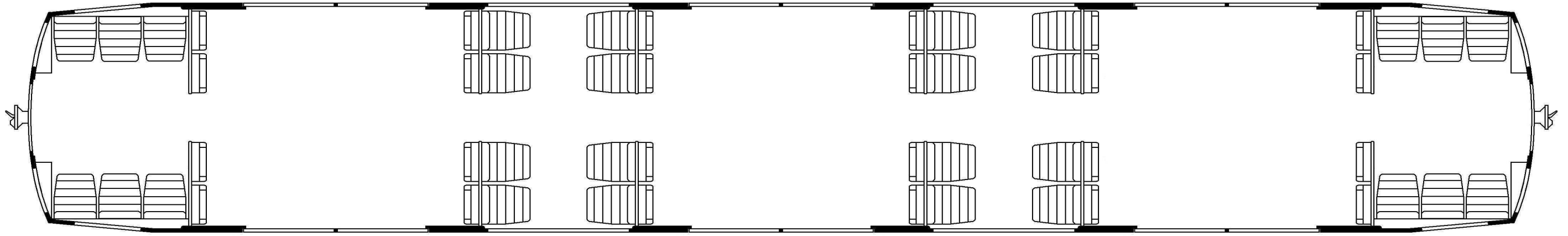
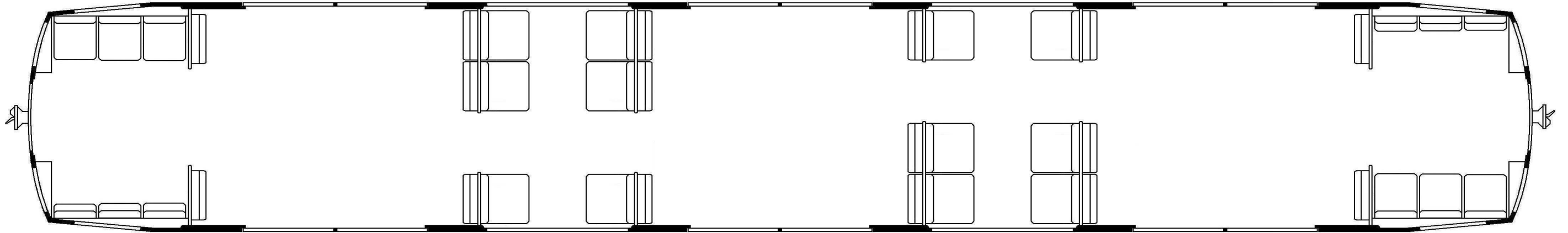


Diagramme rénové / Refurbished layout



Motrice 2 / Motor car 2

Diagramme d'origine / Initial layout

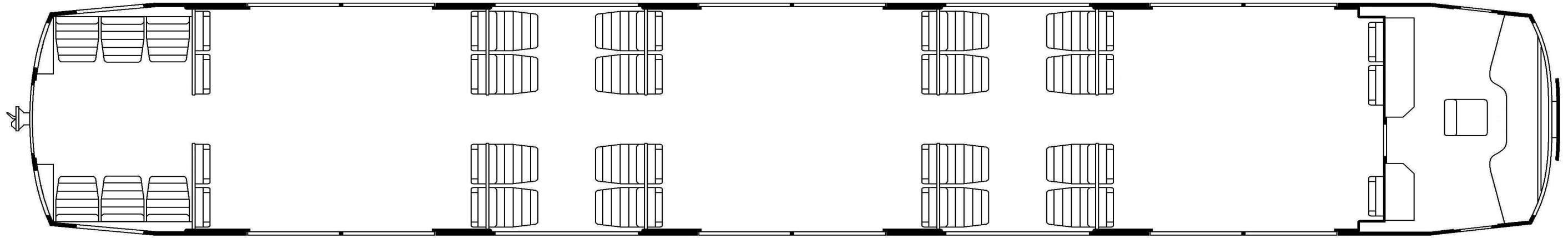
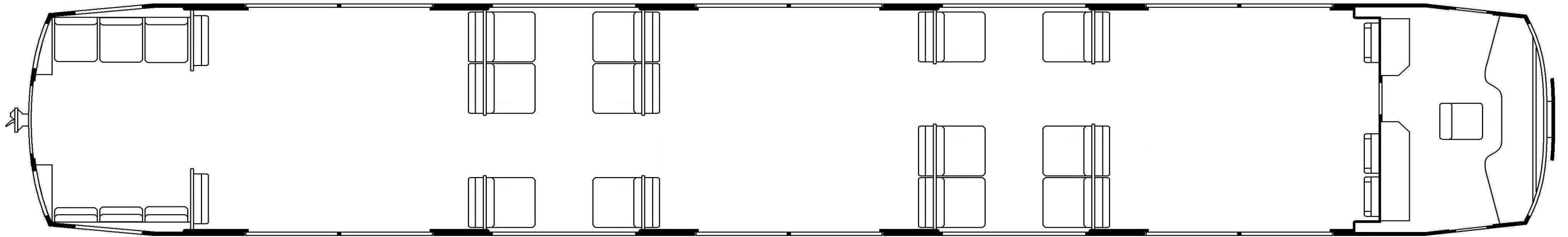


Diagramme rénové / Refurbished layout



Performances Performances

Effort de traction à la jante au démarrage <i>Traction force at wheel rim at starting</i>	
Effort de traction à la jante au régime continu <i>Traction force at wheel rim at constant power</i>	
Effort de traction à la jante à vitesse maximale <i>Traction force at wheel rim at max speed</i>	
Distance et temps pour atteindre la vitesse maximale <i>Distance and time to reach max speed</i>	
Accélération maximale <i>Max acceleration</i>	0.81 m/s ²
Accélération résiduelle à vitesse maximale <i>Residual acceleration at max speed</i>	
Décélération établie maximale <i>Max established deceleration</i>	1.00 m/s ²
Distance d'arrêt depuis la vitesse maximale <i>Stopping distance from max speed</i>	

Chaudron <i>Car bodyshell</i>		
	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Matériau du châssis <i>Frame material</i>	Aluminium <i>Aluminium</i>	Aluminium <i>Aluminium</i>
Matériau de la caisse <i>Car bodyshell material</i>	Aluminium <i>Aluminium</i>	Aluminium <i>Aluminium</i>

Bogie <i>Bogie</i>		
	Moteur <i>Motor</i>	Porteur <i>Trailer</i>
Type <i>Type</i>		
Roulement <i>Wheels</i>	Acier <i>Steel</i>	Acier <i>Steel</i>
Châssis <i>Frame</i>	En H <i>H shape</i>	En H <i>H shape</i>
Matériau du châssis <i>Frame material</i>	Acier <i>Steel</i>	Acier <i>Steel</i>
Construction <i>Building</i>	Mécano-soudure <i>Welded</i>	Mécano-soudure <i>Welded</i>
Entraînement caisse-bogie <i>Car body to bogie link</i>	Traverse de charge liée au châssis de bogie par des bielles, et couronne pivotante <i>Load beam linked to bogie frame by means of connecting rods, and rotating crown</i>	Traverse de charge liée au châssis de bogie par des bielles, et couronne pivotante <i>Load beam linked to bogie frame by means of connecting rods, and rotating crown</i>
Diamètre de roue neuve <i>New wheel diameter</i>	860 mm	860 mm
Diamètre de roue usée <i>Worn wheel diameter</i>	790 mm	790 mm
Type d'essieux <i>Axle types</i>	2 essieux moteurs <i>2 motor axles</i>	2 essieux porteurs <i>2 trailer axles</i>
Type de transmission <i>Transmission type</i>	Arbre à cardan et pont moteur sur essieu <i>Cardan shaft and axle mounted gear wheel</i>	/
Rapport global de transmission <i>Transmission global ratio</i>	4.445	/

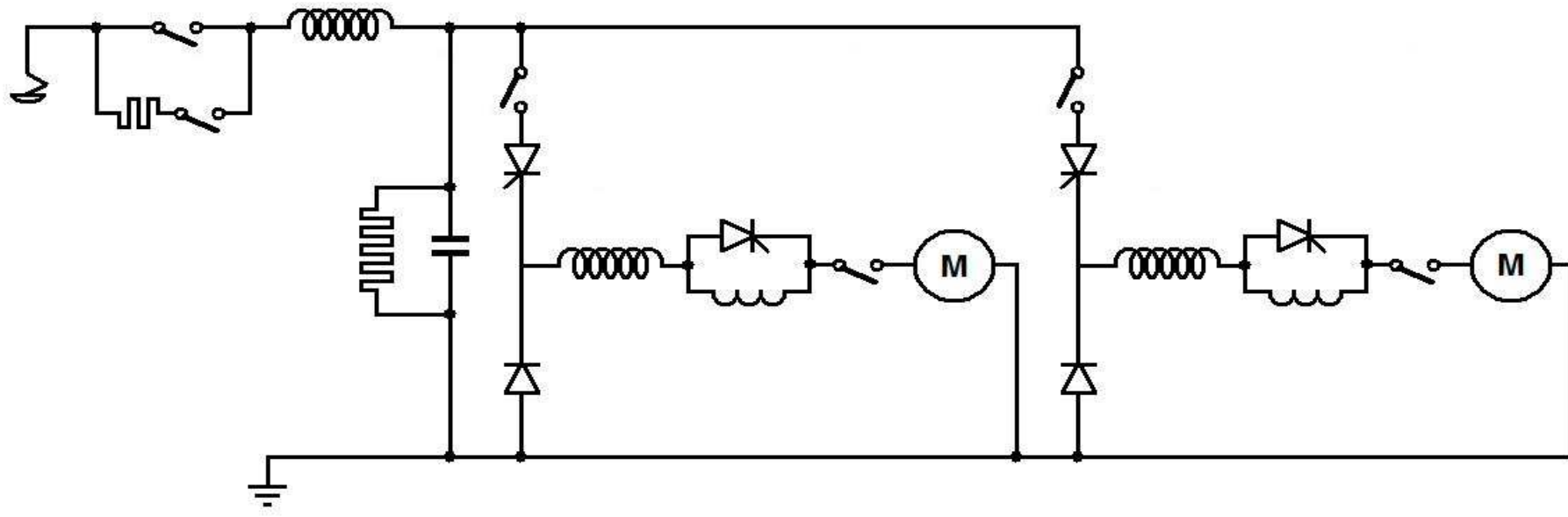
Suspension primaire <i>Primary suspension</i>	Plots caoutchouc <i>Rubber elements</i>	Plots caoutchouc <i>Rubber elements</i>
Suspension secondaire <i>Secondary suspension</i>	Pneumatique <i>Pneumatic</i>	Pneumatique <i>Pneumatic</i>
Amortissement <i>Damping</i>	Amortisseurs verticaux entre traverse de charge et bogie Amortisseur transversal <i>Vertical dampers between load beam and bogie</i> <i>Transverse damper</i>	Amortisseurs verticaux entre traverse de charge et bogie Amortisseur transversal <i>Vertical dampers between load beam and bogie</i> <i>Transverse damper</i>
Détection d'instabilité <i>Unstability detection</i>	Non <i>No</i>	Non <i>No</i>
Pendulation <i>Tilting</i>	Non <i>No</i>	Non <i>No</i>
Angle maximal d'inclinaison de la caisse <i>Max tilting angle of car body</i>	/	/

Équipement de traction <i>Traction equipment</i>	
Captage <i>Current collection</i>	
Type de captage <i>current collection type</i>	Frotteur sur troisième rail <i>Shoegear on third rail</i>
Nombre de frotteur <i>Number of pantographs</i>	2 par bogie moteur <i>2 per motor bogie</i>
Contrôle-commande <i>Control</i>	
Contrôle-commande de l'engin <i>Engine control</i>	Commande manuelle par manipulateur de traction-freinage / Consignes d'effort transmises par lignes basse tension <i>Manual control by traction-brake master controller / Force demands transmitted by low voltage lines</i>
Contrôle-commande de la chaîne de traction <i>Traction equipment control</i>	Rames 1 à 187 > Electronique analogique Rames 188 à 197 > Electronique à micro-processeur <i>Trainsets 1 to 187 > Analogic control electronic</i> <i>Trainsets 188 to 197 > Micro-processors based control electronic</i>
Équipement de puissance <i>Power equipment</i>	
Transformateur <i>Transformer</i>	Sans <i>None</i>
Tension d'alimentation des équipements de traction <i>Traction equipment supply voltage</i>	750 V CC 750 V DC
Technologie des équipements de puissance <i>Power equipment technology</i>	Hacheurs et dispositifs de shuntage à thyristors refroidis par air <i>Choppers and shunting devices with thyristors, air cooled</i>

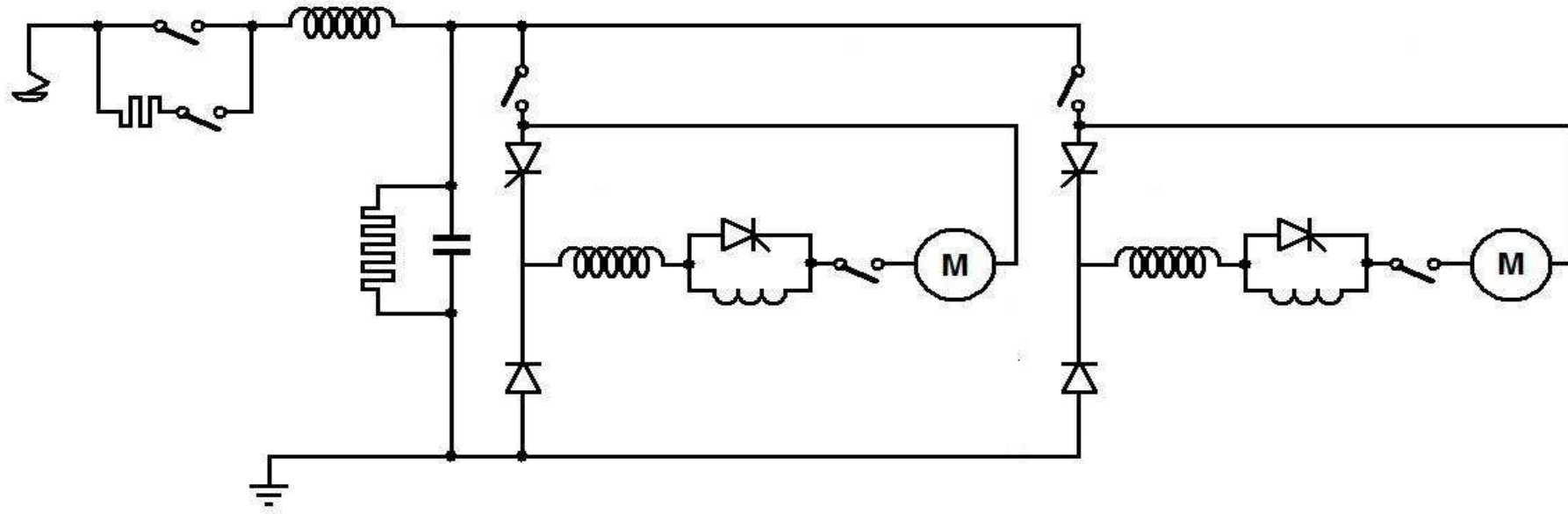
Moteur de traction <i>Traction motor</i>	
Type <i>Type</i>	Courant continu <i>Direct current</i>
Masse <i>Weight</i>	1 500 kg
Nombre <i>Number</i>	1 par essieu moteur <i>1 per motor axle</i>
Installation <i>Installation</i>	Dans le bogie <i>In the bogie</i>
Puissance unitaire maximale <i>Max unit power</i>	265 kW
Vitesse maximale de rotation <i>Max rotational speed</i>	2 800 tr/mn <i>2 800 rd/mn</i>
Réducteur <i>Gear</i>	Sans <i>None</i>

Schéma de la chaîne de traction
Traction package synoptic diagram

Traction / Traction



Freinage / Braking



Caractéristique effort-vitesse en traction
Force vs speed traction characteristics



Equipement de freinage Brake equipment		
Contrôle-commande Control		
	Motrice Motor car	Remorque Trailer car
Type de frein Brake type	Frein électropneumatique direct Freinage de service par lignes de train basse tension communes avec la traction Freinage d'urgence par boucle d'urgence basse tension <i>Direct electropneumatic brake</i> <i>Service braking control by means of low voltage train lines common with traction control</i> <i>Emergency braking by means of low voltage emergency loop</i>	
Commande du frein bogie Bogie brake control	Conjugaison des freins électrodynamique et mécanique au niveau de chaque motrice en freinage de service Actuation du freinage mécanique : pneumatique Frein mécanique seul en freinage d'urgence Commande du frein mécanique par électrovalve modérable inverse et relais de débit pour le freinage de service (1 ensemble électrovalve modérable + relais par bogie) + 1 électrovalve spécifique pilotant le relais de débit pour le freinage d'urgence Réglage continu à la charge des freins électrodynamique et mécanique en fonction de la charge du véhicule <i>Blending of dynamic and mechanical brakes on each motor car in service braking</i> <i>Actuation of mechanical brake : pneumatic</i> <i>Mechanical brake only in emergency braking</i> <i>Control of mechanical brake by modrable magnet valve + relay valve for service braking (1 set of modérable magnet valve + relay valve per bogie) + 1 dedicated magnet valve controlling the relay valve for emergency braking</i> <i>Continuous adjustment of dynamic and mechanical brake forces according to car load</i>	Actuation du freinage mécanique : pneumatique Frein mécanique seul en freinage d'urgence Commande du frein mécanique par électrovalve modérable inverse et relais de débit pour le freinage de service (1 ensemble électrovalve modérable + relais par bogie) + 1 électrovalve spécifique pilotant le relais de débit pour le freinage d'urgence Réglage continu à la charge du frein mécanique en fonction de la charge du véhicule <i>Actuation of mechanical brake : pneumatic</i> <i>Mechanical brake only in emergency braking</i> <i>Control of mechanical brake by modrable magnet valve + relay valve for service braking (1 set of modérable magnet valve + relay valve per bogie) + 1 dedicated magnet valve controlling the relay valve for emergency braking</i> <i>Continuous adjustment of mechanical brake force according to car load</i>

Equipements de frein <i>Brake equipment</i>	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Frein dynamique <i>Dynamic brake</i>	Electrodynamique de type à récupération <i>Electrodynamic of regenerative type</i>	/
Puissance en freinage dynamique <i>Dynamic brake power</i>		/
Frein mécanique <i>Mechanical brake</i>	1 semelle simple de 320 mm par roue actionnée par un bloc de freinage + 1 disque ventilé en fonte Ø 640 mm épaisseur 110 mm par essieu associé à 1 unité de frein à disque <i>1 single brake shoe 320 mm per wheel associated with a tread brake unit + 1 ventilated cast iron brake disc Ø 640 mm width 110 mm per axle, associated with 1 disc brake unit</i>	1 semelle simple de 320 mm par roue actionnée par un bloc de freinage + 1 disque ventilé en fonte Ø 640 mm épaisseur 110 mm par essieu associé à 1 unité de frein à disque <i>1 single brake shoe 320 mm per wheel associated with a tread brake unit + 1 ventilated cast iron brake disc Ø 640 mm width 110 mm per axle, associated with 1 disc brake unit</i>
Frein électromagnétique sur rail <i>Magnetic track brake</i>	/	/
Frein de parking <i>Parking brake</i>	A ressort, à commande volontaire <i>Spring applied, voluntarily application</i>	A ressort, à commande volontaire <i>Spring applied, voluntarily application</i>
Nombre de freins de parking <i>Number of parking brake</i>	1 par essieu <i>1 per axle</i>	1 par essieu <i>1 per axle</i>
Equipement d'antienrayage <i>Wheel slide protection equipment</i>	Antienrayeur à régulation du glissement, action bogie par bogie <i>Slide regulation type wheel slide protection, action bogie per bogie</i>	Antienrayeur à régulation du glissement, action bogie par bogie <i>Slide regulation type wheel slide protection, action bogie per bogie</i>

Caractéristique effort-vitesse en freinage électrodynamique
Force vs speed electrodynamic brake characteristics



Production d'énergie <i>Energy production</i>	
---	--

Energie électrique <i>Electric energy</i>	
Alimentation des auxiliaires rame <i>Trainset auxiliaries supply</i>	Groupe convertisseur tournant connecté sur le 750 V CC <i>Rotating power unit connected on the 750 V DC</i>
Nombre de convertisseurs <i>Number of converters</i>	1 par remorque <i>1 per trailer car</i>
Puissance unitaire des convertisseurs <i>Power of each converter</i>	Rames 1 à 187 > 26 kW Rames 188 à 197 > 40 kW <i>Trainsets 1 to 187 > 26 kW</i> <i>Trainsets 188 to 197 > 40 kW</i>
Tension d'alimentation des auxiliaires de la rame <i>Supply voltage of trainset auxiliaries</i>	Rames 1 à 187 > 250 V 250 Hz CA triphasé Rames 188 à 197 > 380 V 50 Hz CA triphasé <i>Trainsets 1 to 187 > 250 V 250 Hz AC three phases</i> <i>Trainsets 188 to 197 > 380 V 50 Hz AC three phases</i>
Type de batteries <i>Battery type</i>	Plomb <i>Lead</i>
Nombre de blocs batteries <i>Number of battery modules</i>	1 par remorque <i>1 per trailer car</i>
Réseau basse tension <i>Low voltage supply network</i>	72 V CC <i>72 V DC</i>

Energie pneumatique <i>Pneumatic energy</i>	
---	--

	Auxiliaire <i>Auxiliary</i>	Principale <i>Main</i>
Nombre d'unités de production d'air <i>Number of air production units</i>	Sans <i>None</i>	1 par remorque <i>1 per trailer car</i>
Type de compresseur <i>Compressor type</i>	/	A pistons <i>Piston type</i>
Débit nominal du compresseur <i>Nominal air delivery of compressor</i>	/	1 200 NI/mn à 7.5 bar <i>1 200 NI/mn at 7.5 bar</i>
Sécheur d'air <i>Air dryer</i>	/	Oui <i>Yes</i>
Type de sécheur d'air <i>Type of air dryer</i>	/	Bi-colonnes, à adsorption <i>Twin towers, adsorption type</i>

Cabine de conduite <i>Driving cab</i>	
---	--

Poste de conduite <i>Driver's desk</i>	Au centre <i>Center</i>
Protection anti-crash <i>Protection against crash</i>	Sans <i>None</i>

Confort thermique <i>Thermal comfort</i>		
--	--	--

	Cabine de conduite <i>Driving cab</i>	Espaces voyageurs <i>Passengers areas</i>
Type <i>Type</i>	Chauffage-climatisation <i>Heating and air conditioning</i>	Chauffage-ventilation <i>Heating and ventilation</i>
Nombre d'unités de confort thermique <i>Number of thermal comfort units</i>	1 par cabine <i>1 per cab</i>	1 par véhicule <i>1 per vehicle</i>
Chauffage <i>Heating</i>	Batterie de chauffe et soufflage d'air <i>Heating elements and air blowing</i>	Batterie de chauffe et soufflage d'air <i>Heating elements and air blowing</i>
Climatisation <i>Air conditioning</i>	Oui <i>Yes</i>	Non <i>No</i>
Contrôle-commande <i>Control</i>	Electronique dédiée <i>Dedicated electronic unit</i>	
Alimentation <i>Power supply</i>		750 V CC <i>750 V DC</i>

Confort dynamique <i>Dynamic comfort</i>		
--	--	--

	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Amortisseurs <i>Dampers</i>	/	/

Portes Doors	
-------------------------------	--

Porte d'accès voyageurs <i>Passenger access door</i>	Louvoyante-coulissante, à 2 vantaux <i>Swing-plug, 2 door leaves</i>
Nombre de portes d'accès voyageurs <i>Number of passenger access doors</i>	6 par véhicule <i>6 per vehicle</i>
Actuation des portes d'accès voyageurs <i>Actuation of passenger access doors</i>	Pneumatique <i>Pneumatic</i>
Porte de salle <i>Saloon access door</i>	Non <i>No</i>
Nombre de portes de salle <i>Number of saloon access doors</i>	/
Actuation des portes de salle <i>Actuation of saloon access doors</i>	/
Porte de chargement <i>Loading door</i>	Non <i>No</i>
Nombre de portes de chargement <i>Number of loading doors</i>	/
Actuation des portes de chargement <i>Actuation of loading doors</i>	/

Intercirculation Gangway	
---	--

Type <i>Type</i>	Passerelle simple <i>Simple gangway</i>
Largeur / Hauteur de passage <i>Internal Width / Height</i>	
Portes de fermeture <i>Closing doors</i>	Oui <i>Yes</i>
Type de portes de fermeture <i>Type of closing doors</i>	Battante, à 1 vantail <i>Slam, 1 door leaf</i>
Actuation des portes de fermeture <i>Actuation of closing doors</i>	Manuelle <i>Manual</i>

Systeme informatique embarqué
On-board computer system

Type <i>Type</i>	/
Unité centrale <i>Main processor unit</i>	/
Fonctions assurées par l'unité centrale <i>Functions processed by main processor unit</i>	/
Nombre d'unités locales <i>Local unit number</i>	/
Fonctions assurées <i>Functions processed</i>	/

Informations complémentaires
Additional information

Les rames MF 77 équipent les lignes 7 (Villejuif Louis Aragon - La Courneuve) , 8 (Balard-Créteil) et 13 (Châtillon Montrouge - Asnières Genevilliers / St Denis Université) du métro parisien.
 La motrice intermédiaire, à l'origine première classe, a été transformée en seconde classe lors de la suppression générale de la première classe dans le métro parisien en 1991.
 Leur rénovation complète a été lancée en juillet 2003, pour s'achever en décembre 2009. Cette rénovation apporte les modifications suivantes :

Motricité :

- * Fiabilisation de la chaîne de traction
- * Renforcement du freinage
- * Amélioration de l'antienrayage

Contrôle-commande :

- * Implantation du nouveau système de contrôle CCT (avec contrôle de vitesse quel que soit le mode conduite) en remplacement du PA135
- * Mise en place d'un enregistreur d'évènements en remplacement de la centrale tachymétrique

Confort de conduite :

- * Climatisation de la cabine de conduite
- * Amélioration de l'ergonomie de conduite (nouveau pupitre)

Confort voyageurs

- * Passage en diagramme 1+2 sièges au lieu de 2+2 sièges, avec élargissement des sièges
- * Passage d'un plafond "résille" à un plafond plein, avec amélioration de l'éclairage
- * Renforcement et fiabilisation de la ventilation
- * Mise en place d'annonces sonores et visuelles automatiques

MF77 trainsets are operated on lines 7 (Villejuif Louis Aragon - La Courneuve), 8 (Balard - Créteil) and 13 (Châtillon Montrouge - Asnières Genevilliers / St denis Université) of the parisain metro network.

The intermediate motor car, originally first class, has been transformed in second class when first class has been suppressed on the whole Paris metro network in 1991.

Their complete refurbishment has been launched in 2003, and came to an end in 2009. It concerns following modifications :

Motoring :

- * Improvement of traction pack reliability*
- * Increase of brakeing power*
- * Improvement of wheel slide protection*

Control :

- * Integration of the new CCT control system (with speed control for any driving mode) replacing the PA135*
- * Integration of an event recorder in place of the tachometer*

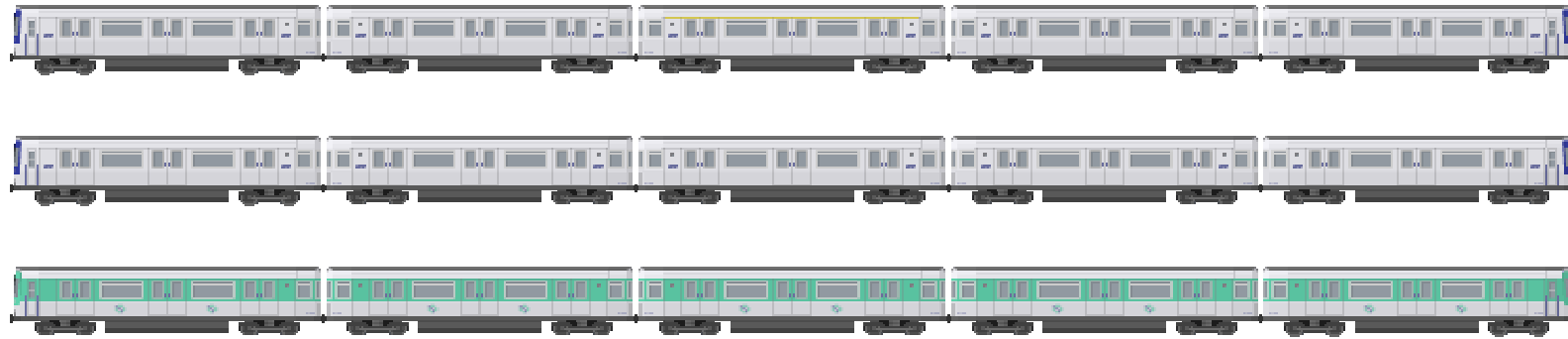
Driving comfort :

- * Driving cab air conditionning*
- * Improvement of driving ergonomy (new driver's desk)*

Passenger comfort :

- * Interior layout in 1+2 instead of 2+2 seats distribution, with increase of seat width*
- * Replacement of the honeycomb type ceiling by a solid one, with improved lighting*
- * Reinforcement and improved reliability of ventilation*
- * Sound and visual automatic announcements*

Livrées
Liveries



Graphiques : Marc Le Gad