

ETR 460



Opérateurs
Operators

TRENITALIA

Constructeurs
Builders

FIAT FERROVIARIA

Généralités

General

Type Type	Automotrice électrique pendulaire à grande vitesse <i>High speed tilting electric multiple unit</i>
Composition Composition	2 motrices + 2 remorques + 2 motrices + remorque + 2 motrices <i>2 motor cars + 2 trailer cars + 2 motor cars + trailer car + 2 motor cars</i>
Nombre de rames construites Number of trainsets built	10
Date de livraison de la première rame Date of delivery of first trainset	1993
Date de livraison de la dernière rame Date of delivery of last trainset	
Vitesse maximale en service Max speed in service	250 km/h
Puissance maximale à la jante en traction Max traction power at wheel rim	6 000 kW
Tensions d'alimentation Supply voltage	3 kV CC 3 kV DC
Type de traction Traction type	Electrique <i>Electric</i>
Masse à vide en ordre de marche Empty weight in working order	406 500 kg
Masse en charge normale Normal load weight	443 000 kg
Equipements de signalisation Signaling equipment	RS 9 Code / SCMT
Couplabilité en Unité Multiple Multiple unit operation	Non <i>No</i>

Identification

Identification

Rame Trainset	
Motrice 1 Motor car 1	
Motrice 2 Motor car 2	
Remorque 1 Trailer car 1	
Remorque 2 Trailer car 2	
Motrice 3 Motor car 3	
Motrice 4 Motor car 4	
Remorque 3 Trailer car 3	
Motrice 5 Motor car 5	
Motrice 6 Motor car 6	

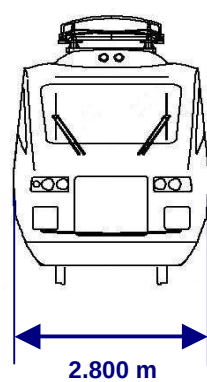
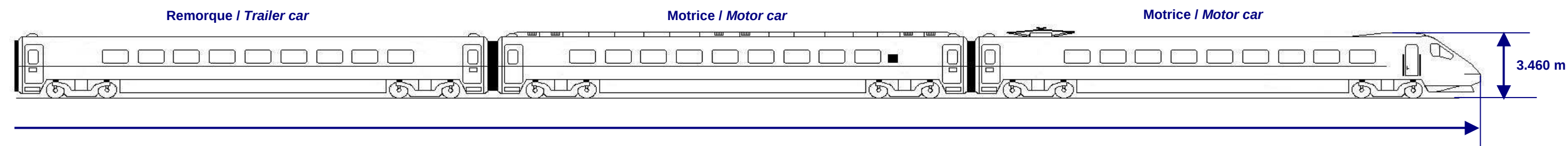
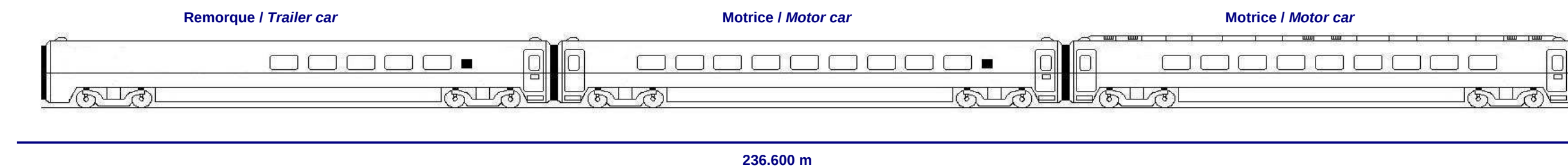
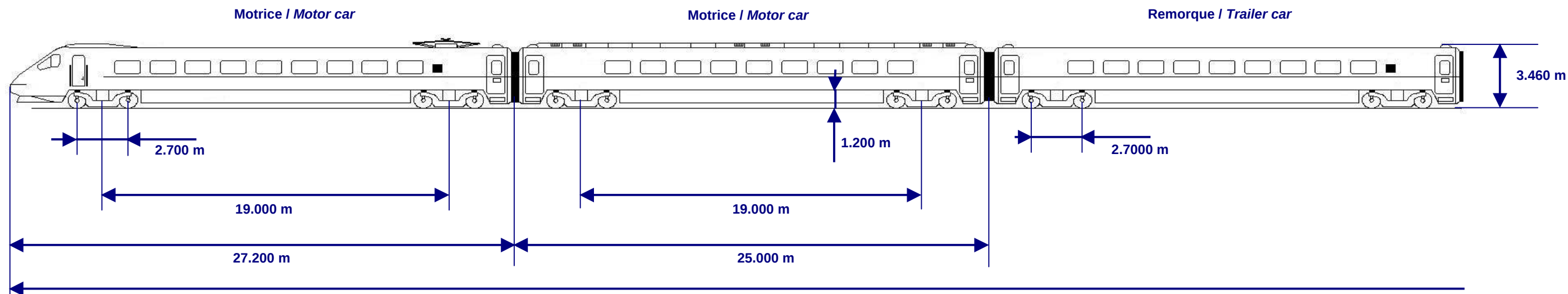
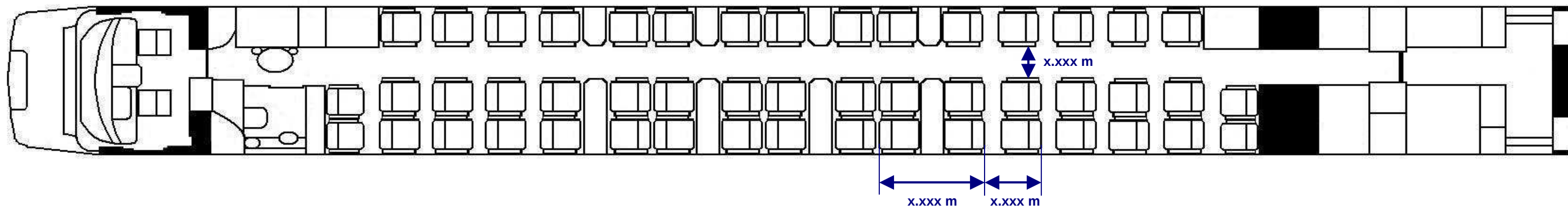
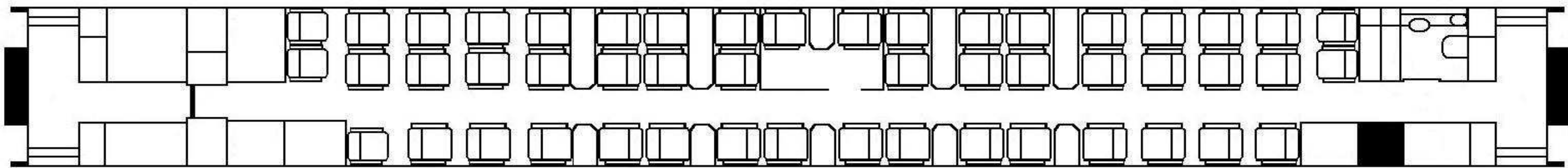


Diagramme Diagramme	
Nombre de places assises (hors srapontins) Number of seated places (except folder seats)	1ère classe > 135 2nde classe > 321 Total > 456 1st class > 135 2nd class > 321 Total > 456
Masse à vide en ordre de marche Empty weight in working order	Motrice pilote > Motrice intermédiaire > Remorque > Driving motor car > Intermediate motor car > Trailer car >
Masse en charge normale Normal load weight	Motrice pilote > Motrice intermédiaire > Remorque > Driving motor car > Intermediate motor car > Trailer car >

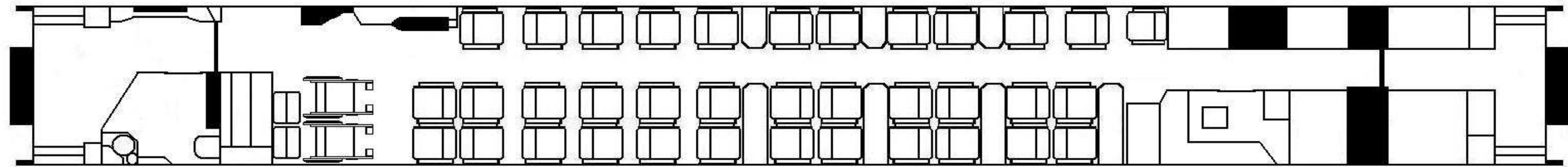
Motrice 1 / Motor car 1 (BAC1)



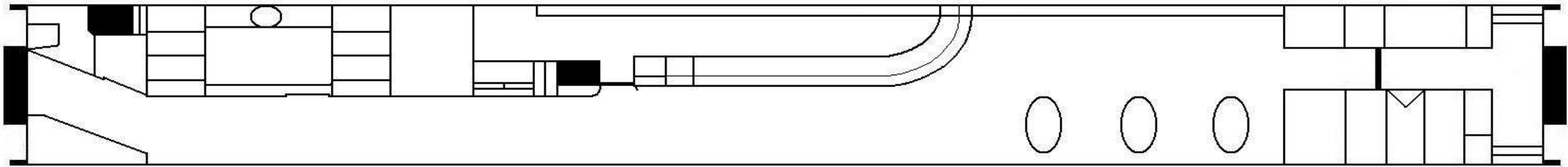
Motrice 2 / Motor car 2 (BB1)



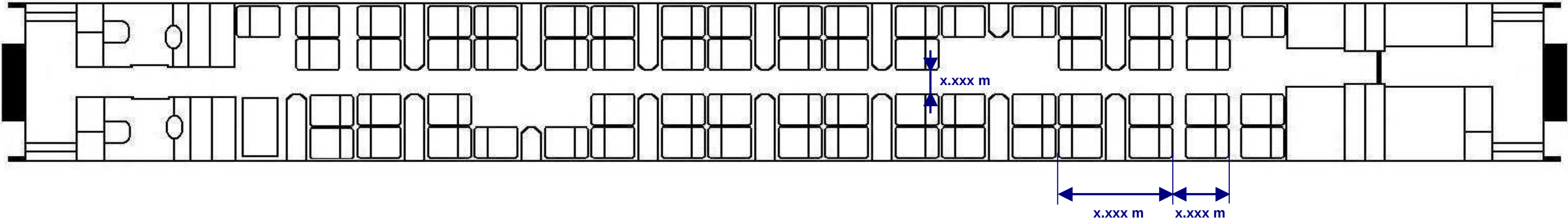
Remorque 1 / Trailer car 1 (RH1)



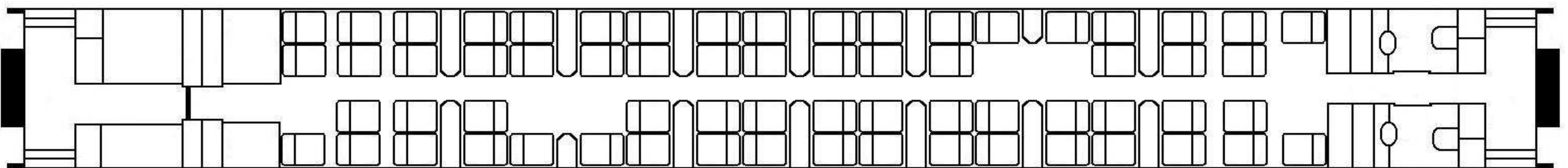
Remorque 2 / Trailer car 2 (RB)



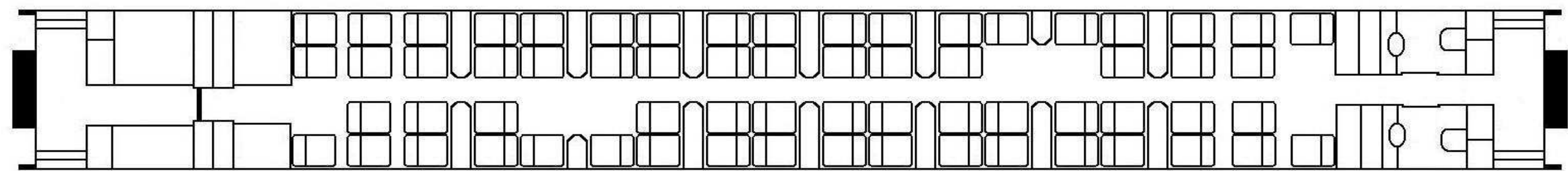
Motrice 3 / Motor car 3 (BA2)



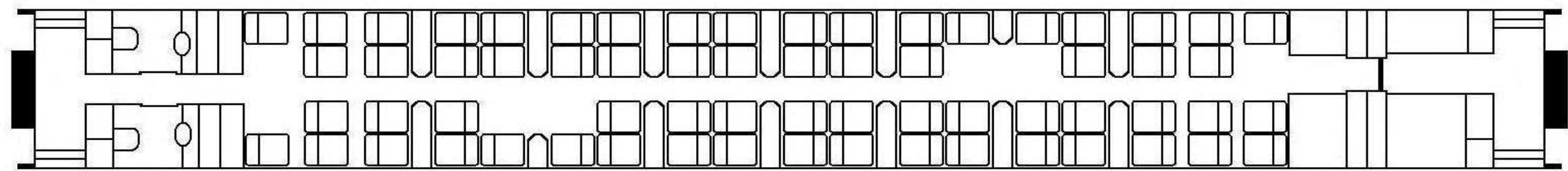
Motrice 4 / Motor car 4 (BB2)



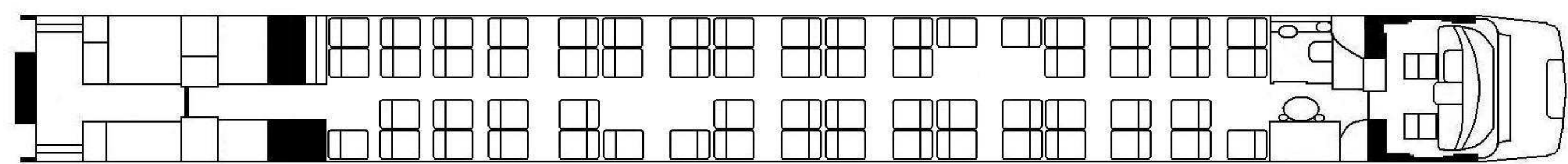
Remorque 3 / Trailer car 3 (RA2)



Motrice 5 / Motor car 5 (BB2)



Motrice 6 / Motor car 6 (BAC2)



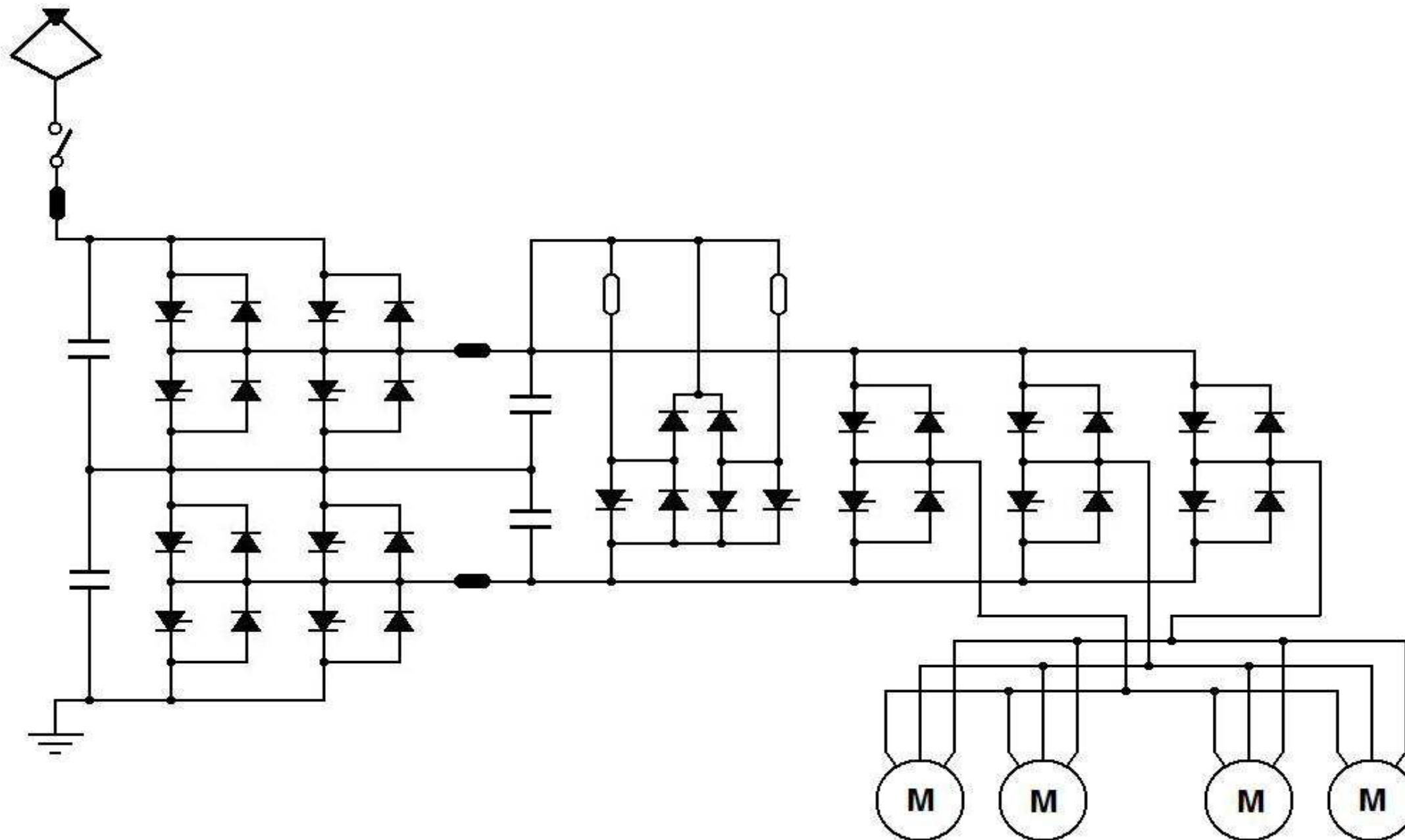
Performances	
Performances	
Effort de traction à la jante au démarrage Traction force at wheel rim at starting	207 kN
Effort de traction à la jante au régime continu Traction force at wheel rim at constant power	
Effort de traction à la jante à vitesse maximale Traction force at wheel rim at max speed	85 kN
Distance et temps pour atteindre la vitesse maximale Distance and time to reach max speed	
Accélération résiduelle à vitesse maximale Residual acceleration at max speed	
Distance d'arrêt depuis la vitesse maximale Stopping distance from max speed	

Chaudron Car bodyshell		
	Motrice Motor car	Remorque Trailer car
Matériau du châssis Frame material	Aluminium Aluminium	Aluminium Aluminium
Matériau de la caisse Car bodyshell material	Aluminium Aluminium	Aluminium Aluminium
Bogie Bogie		
	Moteur Motor	Porteur Trailer
Type Type		
Châssis Frame	En H H shape	En H H shape
Matériau du châssis Frame material	Acier Steel	Acier Steel
Construction Building	Mécano-soudure Welded	Mécano-soudure Welded
Entraînement caisse-bogie Car body to bogie link	Pivot sous la traverse pendulaire Pivot under tilting crossbar	Pivot sous la traverse pendulaire Pivot under tilting crossbar
Diamètre de roue neuve New wheel diameter	890 mm	890 mm
Diamètre de roue usée Worn wheel diameter	850 mm	850 mm
Type de transmission Transmission type	Par arbre de transmission et pont moteur sur essieu By transmission shaft and axle mounted gear	/
Rapport global de transmission Transmission global ratio	2.1894	/
Suspension primaire Primary suspension	Ressorts hélicoïdaux sur boîtes d'essieux Helical springs on axle boxes	Ressorts hélicoïdaux sur boîtes d'essieux Helical springs on axle boxes
Suspension secondaire Secondary suspension	Ressorts hélicoïdaux Helical springsc	Ressorts hélicoïdaux Helical springs

Amortissement <i>Damping</i>	Amortisseurs anti-galop sur suspension primaire / Amortisseurs anti-lacet caisse-bogie / Amortisseur transversal caisse-bogie <i>Vertical dampers on primary suspension / Anti-yaw dampers and transverse damper between car body and bogie / Anti-roll bar</i>	Amortisseurs anti-galop sur suspension primaire / Amortisseurs anti-lacets caisse-bogie / Amortisseur transversal caisse-bogie <i>Vertical dampers on primary suspension / Anti-yaw dampers and transverse damper between car body and bogie / Anti-roll bar</i>
Détection d'instabilité <i>Unstability detection</i>	Non <i>No</i>	Oui <i>Yes</i>
Pendulation <i>Tilting</i>	Active, de conception FIAT, à vérins hydrauliques, avec compensation active de déport transversal de caisse à commande pneumatique <i>Active type, FIAT design, with hydraulic jacks, and with pneumatically controlled active compensation of transverse car body outset</i>	Active, de conception FIAT, à vérins hydrauliques, avec compensation active de déport transversal de caisse à commande pneumatique <i>Active type, FIAT design, with hydraulic jacks, and with pneumatically controlled active compensation of transverse car body outset</i>
Angle maximal d'inclinaison de la caisse <i>Max tilting angle of car body</i>	8 degrés <i>8 degrees</i>	8 degrés <i>8 degrees</i>

Equipement de traction <i>Traction equipment</i>	
Captage <i>Current collection</i>	
Nombre de pantographes <i>Number of pantographs</i>	2 (sur motrice pilote) 2 (on driving motor cars)
Type de pantographe <i>Pantograph type</i>	
Contrôle-commande <i>Control</i>	
Contrôle-commande de l'engin <i>Engine control</i>	Commande manuelle par manipulateur traction-freinage électrodynamique / Consignes d'effort transmises par lignes basse tension <i>Manual control by traction-dynamic brake master controller / Force demands transmitted by low voltage train lines</i>
Contrôle-commande de la chaîne de traction <i>Traction equipment control</i>	Electronique à micro-processeurs <i>Micro-processors based control electronic</i>
Equipement de puissance <i>Power quipment</i>	
Transformateur <i>Transformer</i>	Sans <i>None</i>
Tension d'alimentation des équipements de traction <i>Traction equipment supply voltage</i>	3 000 V CC 3 000 V DC
Technologie des équipements de puissance <i>Power equipment technology</i>	Onduleurs à GTO refroidis par ventilation forcée <i>Inverters with GTO, cooled by forced ventilation</i>
Moteur de traction <i>Traction motor</i>	
Type <i>Type</i>	Triphasé asynchrone <i>Three-phase asynchronous</i>
Masse <i>Weight</i>	750 kg
Nombre <i>Number</i>	1 par essieu moteur <i>1 per motor axle</i>
Installation <i>Installation</i>	Sous caisse <i>Under car body</i>
Puissance unitaire maximale <i>Max unit power</i>	550 kW
Vitesse maximale de rotation <i>Max rotational speed</i>	3 500 tr/mn 3 500 rd/mn
Réducteur <i>Gear</i>	Sans <i>None</i>

Schéma de la chaîne de traction
Traction package synoptic diagram



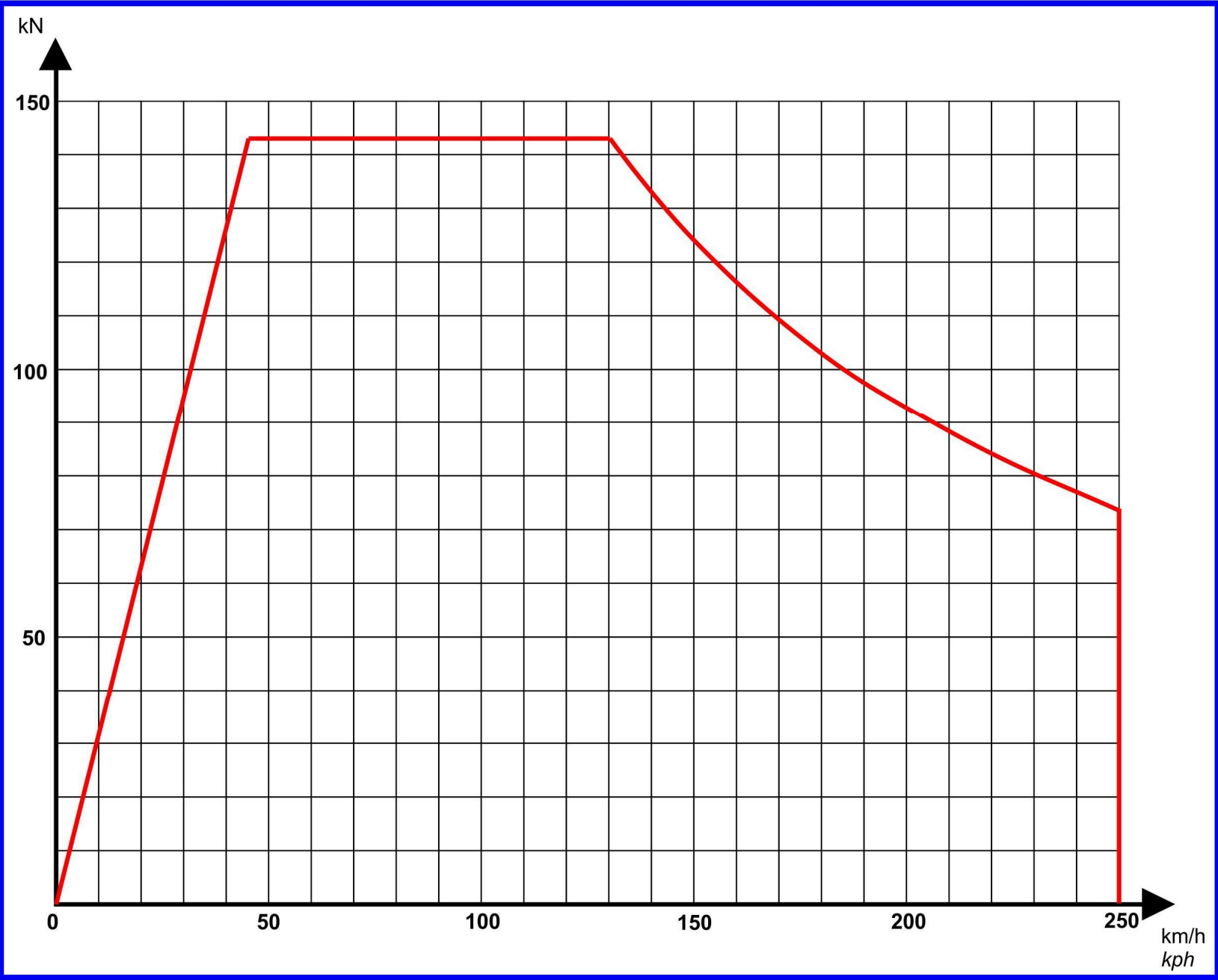
Caractéristique effort-vitesse en traction
Force vs speed tration characteristics



Equipement de freinage <i>Brake equipment</i>		
Contrôle-commande <i>Control</i>		
	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Type de frein <i>Brake type</i>	Pneumatique à deux conduites type UIC avec assistance électrique (FEP) <i>Pneumatic two pipes, UIC type, with electric assist (FEP)</i>	
Commande du frein bogie <i>Bogie brake control</i>	Conjugaison locale sur un module de deux véhicules motorisés par l'électronique de commande, en donnant priorité au frein électrodynamique + distributeur UIC (1 par véhicule) <i>Local blending on a module of 2 motorised vehicles by the control electronic, with priority to electrodynamic brake + UIC distributor valve (1 per vehicle)</i>	Par distributeur UIC (1 par véhicule) <i>By UIC distributor valve (1 per vehicle)</i>
Equipements de frein <i>Brake equipment</i>		
	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Frein dynamique <i>Dynamic brake</i>	Type rhéostatique, amorçable depuis la haute tension <i>Rheostatic type, innitiated from high voltage supply</i>	/
Puissance en freinage dynamique <i>Dynamic brake power</i>	947 kW à la jante par véhicule moteur <i>647 kW at wheel rim per motor car</i>	/
Frein mécanique <i>Mechanical brake</i>	Essieu moteur > 2 disques fonte ventilés Ø 590 mm épaisseur 110 mm par essieu, associés à 2 unités de frein à disque Essieu porteur > 3 disques fonte ventilés Ø 590 mm épaisseur 110 mm par essieu,a ssociés à 3 unités de frein à disque <i>Motor axle > 2 ventilated cast iron discs Ø 590 mm width 110 mm per axle, associated to 2 disc brake units</i> <i>Trailer axle > 3 ventilated cast iron discs Ø 590 mm width 110 mm per axle, associated to 3 disc brake units</i>	3 disques fonte ventilés Ø 590 mm épaisseur 110 mm par essieu, associés à 3 unités de frein à disque <i>3 ventilated cast iron discs Ø 590 mm width 110 mm per axle, associated to 3 disc brake units</i>

Frein de parking <i>Parking brake</i>		
Nombre de freins de parking <i>Number of parking brake</i>		
Equipement d'antienrayage <i>Wheel slide protection equipment</i>	Antienrayeur à régulation de glissement, action essieu par essieu <i>Slide regulation type wheel slide protection, action axle per axle</i>	Antienrayeur à régulation de glissement, action essieu par essieu <i>Slide regulation type wheel slide protection, action axle per axle</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>		
Alimentation des auxiliaires <i>Auxiliaries supply</i>		
Nombre de convertisseurs <i>Number of converters</i>		
Puissance unitaire des convertisseurs <i>Power of each converter</i>		
Tension d'alimentation des auxiliaires de la rame <i>Supply voltage of trainset auxiliaries</i>		
Type de batteries <i>Battery type</i>		
Nombre de blocs batteries <i>Number of battery modules</i>		
Réseau basse tension <i>Low voltage supply network</i>		
	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Alimentation des auxiliaires véhicules <i>Vehiclest auxiliaries supply</i>		
Nombre de convertisseurs <i>Number of converters</i>		
Puissance unitaire des convertisseurs <i>Power of each converter</i>		
Tension d'alimentation des auxiliaires <i>Supply voltage of auxiliaries</i>		
Type de batteries <i>Battery type</i>		
Nombre de blocs batteries <i>Number of battery modules</i>		
Réseau basse tension <i>Low voltage supply network</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>		2
Type de compresseur <i>Compressor type</i>		A vis <i>Screw type</i>
Débit nominal du compresseur <i>Nominal air delivery of compressor</i>		
Sécheur d'air <i>Air dryer</i>		Oui Yes
Type de sécheur d'air <i>Type of air dryer</i>		Bi-colonne, à adsorption <i>Twin tower, adsorption type</i>

Cabine de conduite Driving cab		
Poste de conduite Driver's desk	A gauche Left side	
Protection anti-crash Protection against crash		
Confort thermique Thermal comfort		
	Cabine de conduite Driving cab	Espaces voyageurs Passengers areas
Type Type	Chauffage-climatisation, à régulation Heating-Air conditioning with regulation	Chauffage-climatisation, à régulation Heating-Air conditioning with regulation
Nombre d'unités de confort thermique Number of thermal comfort units		1 par véhicule 1 per vehicle
Chauffage Heating	Batterie de chauffe et soufflage d'air Heating elements and air blowing	Batterie de chauffe et soufflage d'air Heating elements and air blowing
Climatisation Air conditioning	Soufflage d'air réfrigéré Cooled air blowing	Soufflage d'air réfrigéré Cooled air blowing
Contrôle-commande Control		
Alimentation Power supply		
Confort dynamique Dynamic comfort		
	Motrice Motor car	Remorque Trailer car
Amortisseurs Dampers		

Portes Doors	
Porte d'accès voyageurs <i>Passenger access door</i>	Louvoyante-coulissante, à 1 vantail <i>Swing-plug door, 1 door leaf</i>
Nombre de portes d'accès voyageurs <i>Number of passenger access doors</i>	4 par véhicule, sauf en véhicule 4 (2 portes) <i>4 per vehicle, except in vehicle 4 (2 doors)</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>	Battante, à 1 vantail <i>Slam type, 1 door leaf</i>
Nombre de portes de salle <i>Number of saloon access doors</i>	2 par véhicule, sauf en véhicule 4 (1 seule porte) <i>4 per vehicle, except in vehicle 4 (1 door only)</i>
Actuation des portes de salle <i>Actuation of saloon access doors</i>	Manuelle <i>Manual</i>
Porte de chargement <i>Loading door</i>	/
Nombre de portes de chargement <i>Number of loading doors</i>	0
Actuation des portes de chargement <i>Actuation of loading doors</i>	/
Intercirculation Gangway	
Type <i>Type</i>	Etanche <i>Tight</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>	
Actuation des portes de fermeture <i>Actuation of closing doors</i>	

Système informatique embarqué <i>On-board computer system</i>	
Type <i>Type</i>	
Unité centrale <i>Main processor unit</i>	1 calculateur dans chaque véhicule pilote <i>1 computer unit per drving car</i>
Fonctions assurées par l'unité centrale <i>Functions processed by main processor unit</i>	Sonorisation / interphonie de la rame Signalisations au pupitre (défaillances majeures) Guide de dépannage (console pupitre) Aide à la maintenance (tests en Entretien) <i>Sonorisation / communication in trainset Indications on driver's desk (major failures) Repair guide (desk display unit) Maintenance assistance (tests during maintenance)</i>
Nombre d'unités locales <i>Local unit number</i>	1 ordinateur par véhicule + électroniques dédiées aux fonctions principales <i>1 computer unit per vehicle + electronic units dedicated to main functions</i>
Fonctions assurées <i>Functions processed</i>	Commande climatisation Commande des portes d'accès Gestion des afficheurs de destination extérieurs et intérieurs Dialogue réseau Détection et mémorisation défauts Gestion de la pendulation <i>HVAC control Access doors control Management of external and internal destination displays Network data exchange Failure detection and storage Tilting management</i>

Informations complémentaires <i>Additional information</i>
La rame ETR 460 constitue la troisième génération de train à grande vitesse pendulaire conçu par FIAT Ferroviaria (aujourd'hui ALSTOM Ferroviaria...), après le prototype ETR 401 et les premières rames de série ETR 450. Elle fait partie de la famille dite "Pendolino". La conception de l'ETR 460 a été le point de départ d'un succès commercial qui s'est développé en Italie, mais aussi à l'export avec notamment : ETR 470 et 480 pour les liaisons entre l'Italie et les pays limitrophes, S220 pour la Finlande, Alaris pour l'Espagne. Certaines rames ETR 460 ont été adaptées durant quelques années pour circuler sous 1.5 kV continu et équipées de la RPS et du KVB afin d'assurer les liaisons Lyon-Turin par la ligne de la Maurienne. Malheureusement, ces liaisons ont été remplacées depuis l'hiver 2000-2001 par des rames tractées conventionnelles en raison d'une part des sillons horaires non adaptés côté français aux possibilités de ces rames (notamment en termes de vitesse et de pendulation, laquelle a souvent été inhibée côté français...) et d'autre part des nombreuses défaillances constatées qui ont mis en péril plus d'une fois la régularité. A noter enfin qu'une version diesel a vu le jour sous la forme d'un bicaisse, une commande ferme ayant été passée par les FS. <i>ETR 460 trainset is the third generation of high speed tilting train designed by FIAT Ferroviaria (today ALSTOM Ferroviairia...), after ETR 401 prototype and first serie trainsets ETR 450. It is part of the "Pendolino" family. ETR 460 design was the starting point of a commercial success which occured in Italy but also abroad, with mainly : ETR 470 and 480 for relations between Italy and neighbour countries, S220 for Finland, Alaris for Spain. Some ETR 460 trainsets have been adapted during few years to operate under 1.5 kV DC and equipped with RPS (signal repeat in cab) and KVB in order to ensure trains between Lyon and Torino via the Maurienne line. Infornunately, these links have been replaced since winter 2000-2001 by conventional hauled trains due on one side to time schedule on french side unadapted to possibilities of these trainsets (in particular in terms of sped and tilting, this later being most of time inhibited on french side...), and on the other side to numerous failures observed, which often endangered regularity. Finaly, it can be noticed that a diesel version has been realised on a two car basis, a firm order being issued by FS.</i>

Livrées
Liveries



Graphiques : Till Schäfer