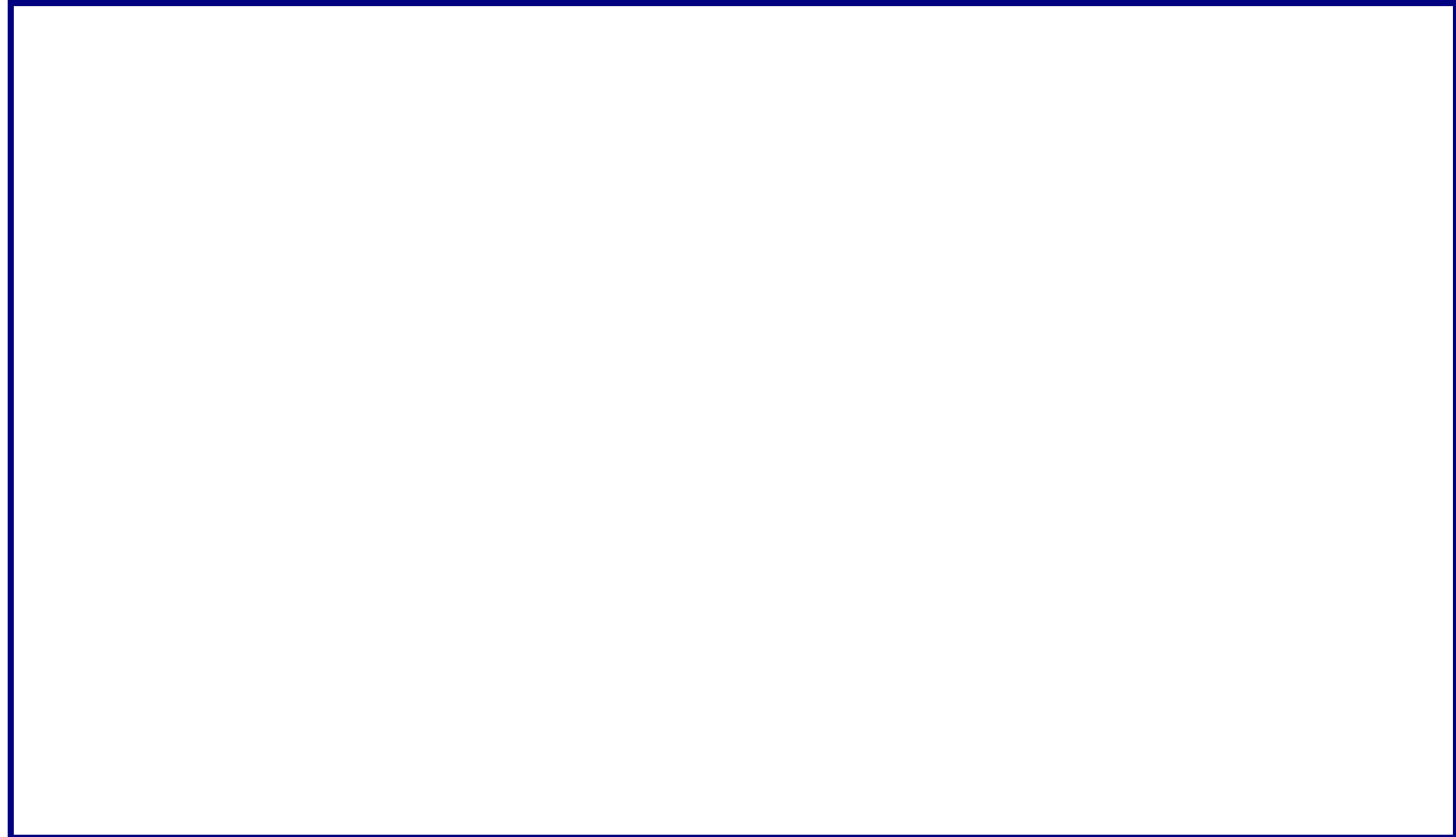


# *ETR 470*



**Opérateurs**  
*Operators*

TRENITALIA / SBB-CFF-FFS

**Constructeurs**  
*Builders*

FIAT FERROVIARIA

<b>Généralités</b> <i>General</i>	
--------------------------------------	--

Type <i>Type</i>	Automotrice électrique pendulaire à grande vitesse <i>High speed tilting electric multiple unit</i>
Composition <i>Composition</i>	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 <i>Number of trainsets built</i>	9
Date de livraison de la première rame <i>Date of delivery of first trainset</i>	1993
Date de livraison de la dernière rame <i>Date of delivery of last trainset</i>	
Vitesse maximale en service <i>Max speed in service</i>	200 km/h
Puissance maximale à la jante en traction <i>Max traction power at wheel rim</i>	5 880 kW
Tensions d'alimentation <i>Supply voltage</i>	3 kV CC / 15 kV 16.7 Hz CA <i>3 kV DC / 15 kV 16.7 Hz AC</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>	419 000 kg
Masse en charge normale <i>Normal load weight</i>	455 500 kg
Equipements de signalisation <i>Signaling equipment</i>	RS 9 Code / SCMT / ZUB /
Couplabilité en Unité Multiple <i>Multiple unit operation</i>	Non <i>No</i>

<b>Identification</b> <i>Identification</i>	
--	--

Rame <i>Trainset</i>	
Motrice 1 <i>Motor car 1</i>	
Motrice 2 <i>Motor car 2</i>	
Remorque 1 <i>Trailer car 1</i>	
Remorque 2 <i>Trailer car 2</i>	
Motrice 3 <i>Motor car 3</i>	
Motrice 4 <i>Motor car 4</i>	
Remorque 3 <i>Trailer car 3</i>	
Motrice 5 <i>Motor car 5</i>	
Motrice 6 <i>Motor car 6</i>	

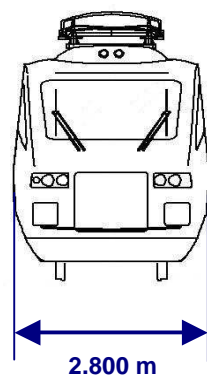
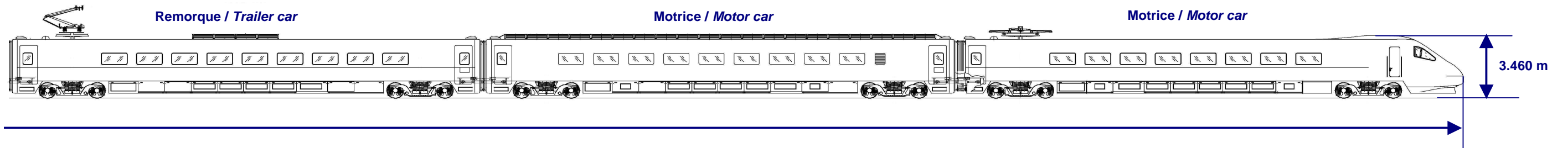
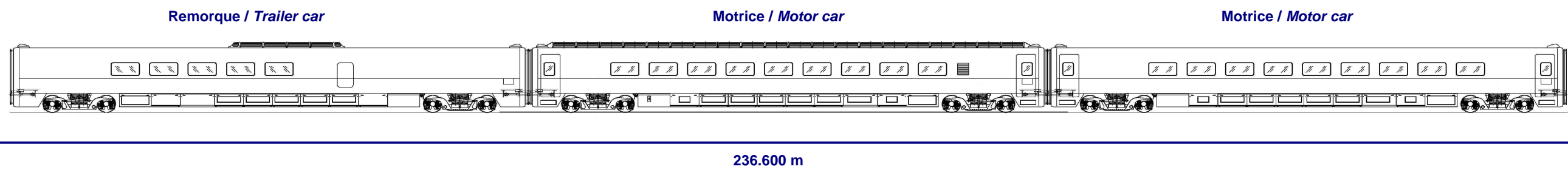
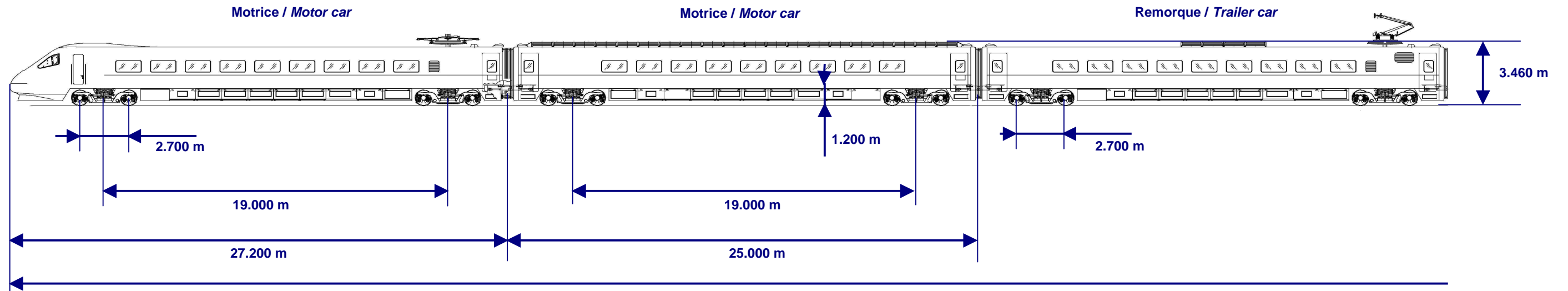
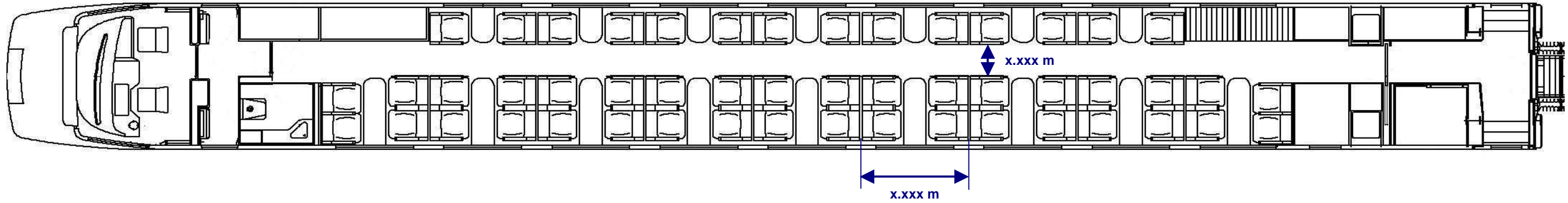
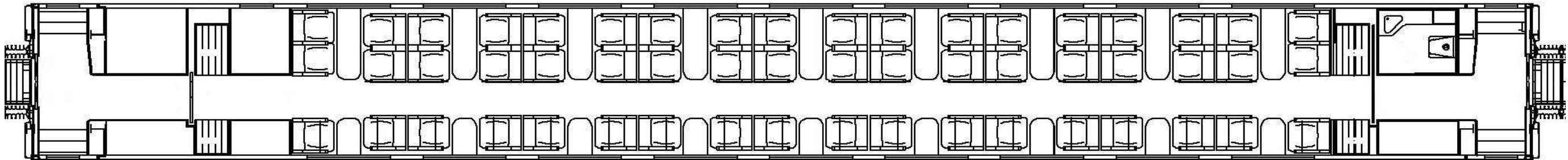


Diagramme Diagramme	
<b>Nombre de places assises (hors srapontins)</b> <i>Number of seated places (except folder seats)</i>	1ère classe > 135 2nde classe > 321 Total > 456  1st class > 135 2nd class > 321 Total > 456
<b>Masse à vide en ordre de marche</b> <i>Empty weight in working order</i>	Motrice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

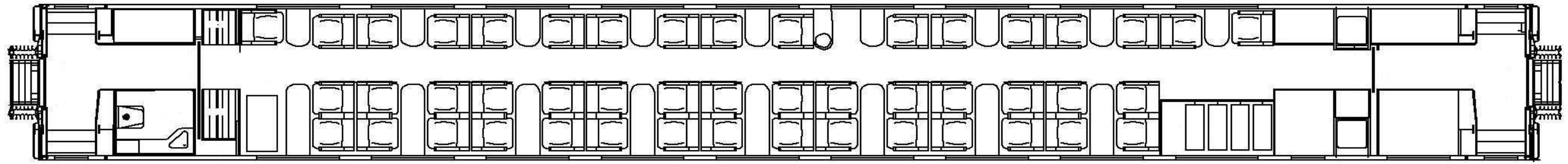
Motrice 1 / Motor car 1 (BAC1)



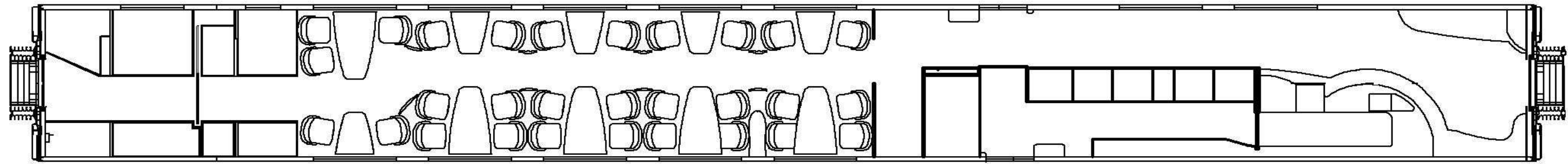
Motrice 2 / Motor car 2 (BB1)



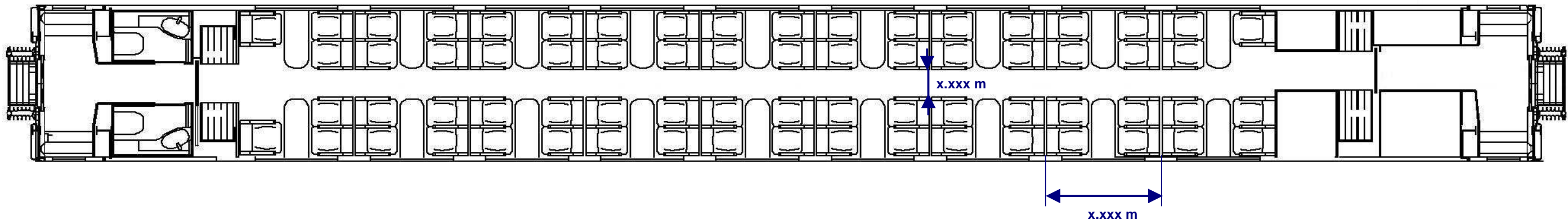
Remorque 1 / Trailer car 1 (RH1)



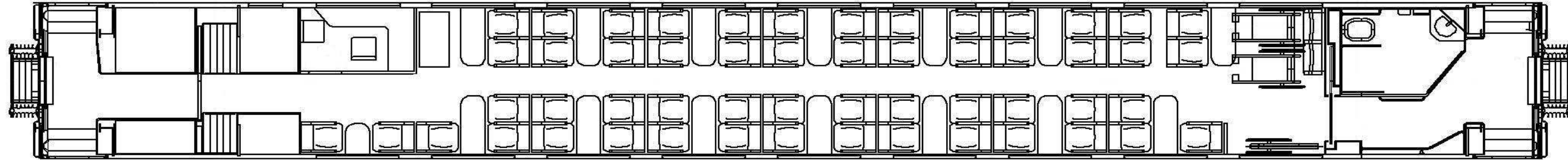
Remorque 2 / Trailer car 2 (RB)



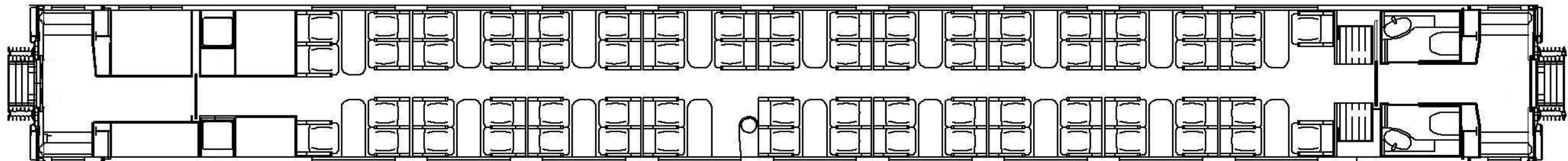
Motrice 3 / Motor car 3 (BA2)



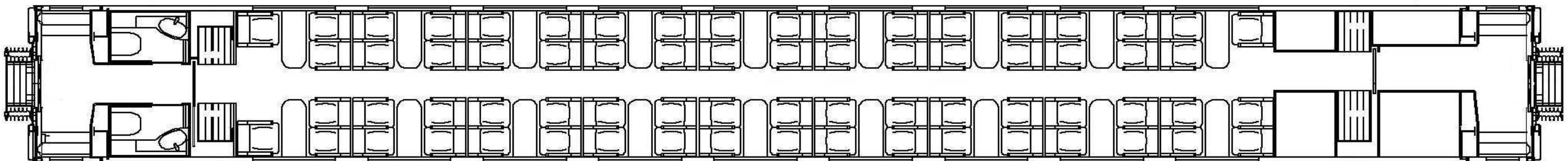
Motrice 4 / Motor car 4 (BB2)



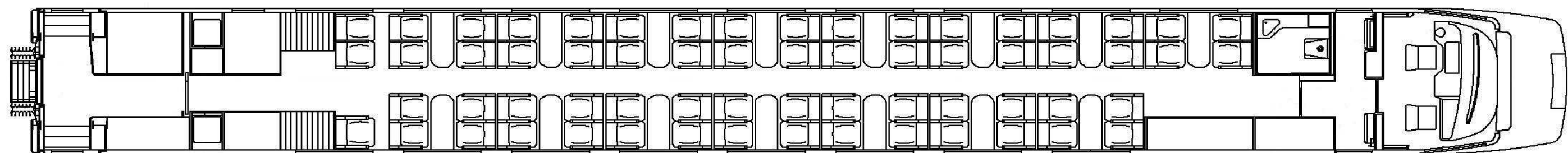
Remorque 3 / Trailer car 3 (RA2)



Motrice 5 / Motor car 5 (BB2)



Motrice 6 / Motor car 6 (BAC2)



Performances	
<i>Performances</i>	
Effort de traction à la jante au démarrage <i>Traction force at wheel rim at starting</i>	258 kN
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 résiduelle à vitesse maximale <i>Residual acceleration at max speed</i>	
Distance d'arrêt depuis la vitesse maximale <i>Stopping distance from max speed</i>	

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

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

<b>Amortissement</b> <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</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</i>
<b>Détection d'instabilité</b> <i>Unstability detection</i>	Non  <i>No</i>	Oui  <i>Yes</i>
<b>Pendulation</b> <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>
<b>Angle maximal d'inclinaison de la caisse</b> <i>Max tilting angle of car body</i>	8 degrés  <i>8 degrees</i>	8 degrés  <i>8 degrees</i>



<b>Equipement de traction</b> <i>Traction equipment</i>	
<b>Captage</b> <i>Current collection</i>	
<b>Nombre de pantographes</b> <i>Number of pantographes</i>	4 en véhicules 1, 3, 7 et 9) <i>4 (on cars 1, 3, 7 and 9)</i>
<b>Type de pantographe</b> <i>Pantograph type</i>	
<b>Contrôle-commande</b> <i>Control</i>	
<b>Contrôle-commande de l'engin</b> <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>
<b>Contrôle-commande de la chaîne de traction</b> <i>Traction equipment control</i>	Electronique à micro-processeurs <i>Micro-processors based control electronic</i>
<b>Equipement de puissance</b> <i>Power quipment</i>	
<b>Transformateur</b> <i>Transformer</i>	15 kV à enroulements secondaires multiples (installés en véhicules 3 et 7) <i>15 kV with multiple outputs (installed in cars 3 and 7)</i>
<b>Tension d'alimentation des équipements de traction</b> <i>Traction equipment supply voltage</i>	3 000 V CC <i>3 000 V DC</i>
<b>Technologie des équipements de puissance</b> <i>Power equipment technology</i>	Onduleurs à GTO refroidis par ventilation forcée <i>Inverters with GTO, cooled by forced ventilation</i>
<b>Moteur de traction</b> <i>Traction motor</i>	
<b>Type</b> <i>Type</i>	Triphasé asynchrone <i>Three-phase asynchronous</i>
<b>Masse</b> <i>Weight</i>	750 kg
<b>Nombre</b> <i>Number</i>	1 par essieu moteur <i>1 per motor axle</i>
<b>Installation</b> <i>Installation</i>	Sous caisse <i>Under car body</i>
<b>Puissance unitaire maximale</b> <i>Max unit power</i>	550 kW
<b>Vitesse maximale de rotation</b> <i>Max rotational speed</i>	3 500 tr/mn <i>3 500 rd/mn</i>
<b>Réducteur</b> <i>Gear</i>	Sans <i>None</i>

Schéma de la chaîne de traction  
*Traction package synoptic diagram*



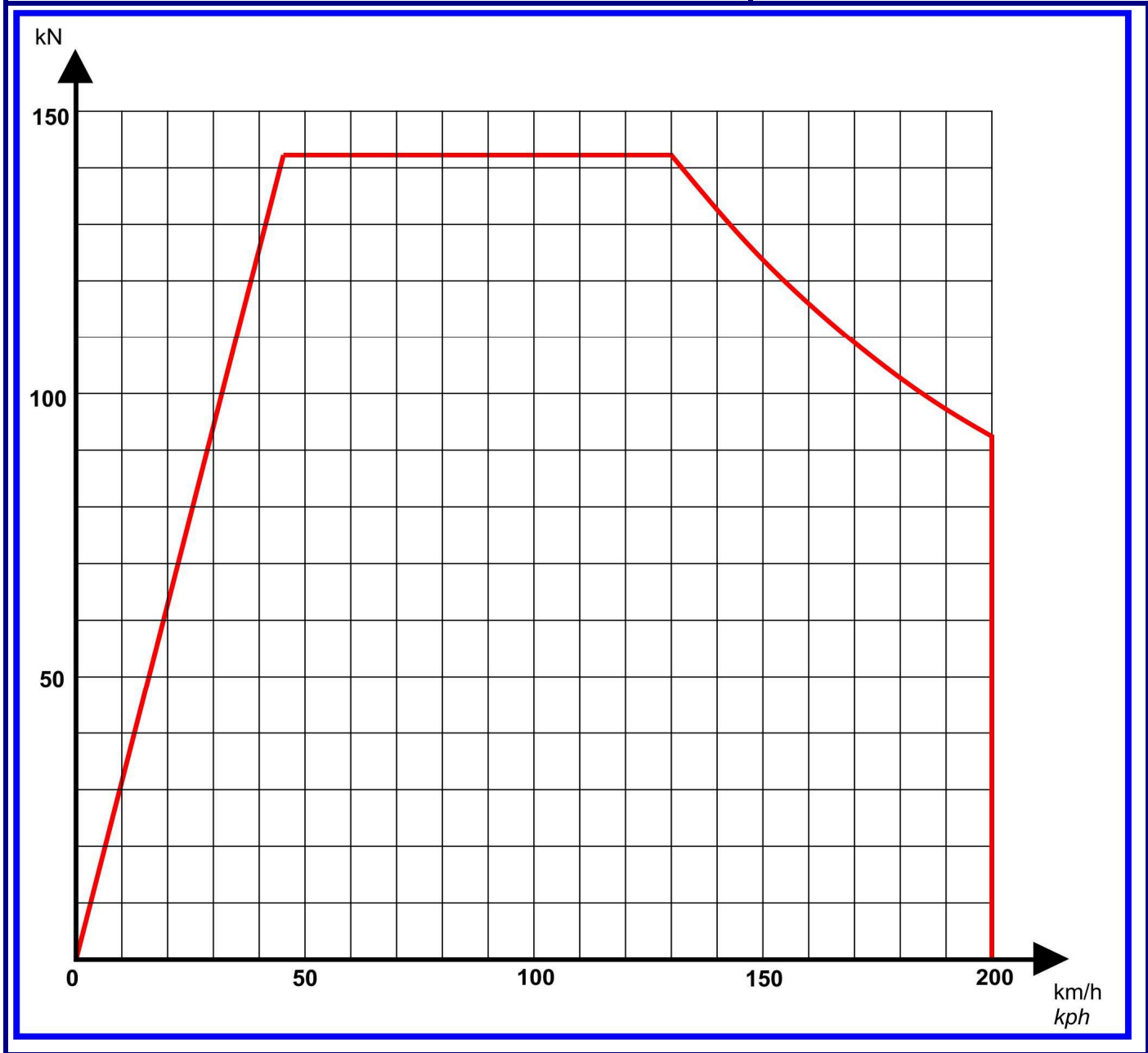
Caractéristique effort-vitesse en traction  
*Force vs speed traction characteristics*



<b>Equipement de freinage</b> <b>Brake equipment</b>		
<b>Contrôle-commande</b> <b>Control</b>		
	<b>Motrice</b> <b>Motor car</b>	<b>Remorque</b> <b>Trailer car</b>
<b>Type de frein</b> <b>Brake type</b>	Pneumatique à deux conduites type UIC avec assistance électrique (FEP) <i>Pneumatic two pipes, UIC type, with electric assist (FEP)</i>	
<b>Commande du frein bogie</b> <b>Bogie brake control</b>	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>
<b>Equipements de frein</b> <b>Brake equipment</b>		
	<b>Motrice</b> <b>Motor car</b>	<b>Remorque</b> <b>Trailer car</b>
<b>Frein dynamique</b> <b>Dynamic brake</b>	Type rhéostatique, amorçable depuis la haute tension <i>Rheostatic type, initiated from high voltage supply</i>	/
<b>Puissance en freinage dynamique</b> <b>Dynamic brake power</b>	947 kW à la jante par véhicule moteur <i>647 kW at wheel rim per motor car</i>	/
<b>Frein mécanique</b> <b>Mechanical brake</b>	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, associés à 3 unités de frein à disque <i>Motor axle &gt; 2 ventilated cast iron discs Ø 590 mm width 110 mm per axle, associated to 2 disc brake units</i> <i>Trailer axle &gt; 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*



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

<b>Energie électrique</b> <i>Electric energy</i>		
<b>Alimentation des auxiliaires rame</b> <i>Trainset auxiliaries supply</i>		
<b>Alimentation des auxiliaires</b> <i>Auxiliaries supply</i>		
<b>Nombre de convertisseurs</b> <i>Number of converters</i>		
<b>Puissance unitaire des convertisseurs</b> <i>Power of each converter</i>		
<b>Tension d'alimentation des auxiliaires de la rame</b> <i>Supply voltage of trainset auxiliaries</i>		
<b>Type de batteries</b> <i>Battery type</i>		
<b>Nombre de blocs batteries</b> <i>Number of battery modules</i>		
<b>Réseau basse tension</b> <i>Low voltage supply network</i>		

	<b>Motrice</b> <i>Motor car</i>	<b>Remorque</b> <i>Trailer car</i>
--	------------------------------------	---------------------------------------

<b>Alimentation des auxiliaires véhicules</b> <i>Vehiclest auxiliaries supply</i>		
<b>Nombre de convertisseurs</b> <i>Number of converters</i>		
<b>Puissance unitaire des convertisseurs</b> <i>Power of each converter</i>		
<b>Tension d'alimentation des auxiliaires</b> <i>Supply voltage of auxiliaries</i>		
<b>Type de batteries</b> <i>Battery type</i>		
<b>Nombre de blocs batteries</b> <i>Number of battery modules</i>		
<b>Réseau basse tension</b> <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 <i>Yes</i>
Type de sécheur d'air <i>Type of air dryer</i>		Bi-colonne, à adsorption <i>Twin tower, adsorption type</i>

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

<b>Poste de conduite</b> <i>Driver's desk</i>	A gauche <i>Left side</i>
<b>Protection anti-crash</b> <i>Protection against crash</i>	

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

	<b>Cabine de conduite</b> <i>Driving cab</i>	<b>Espaces voyageurs</b> <i>Passengers areas</i>
<b>Type</b> <i>Type</i>	Chauffage-climatisation, à régulation <i>Heating-Air conditioning with regulation</i>	Chauffage-climatisation, à régulation <i>Heating-Air conditioning with regulation</i>
<b>Nombre d'unités de confort thermique</b> <i>Number of thermal comfort units</i>		1 par véhicule <i>1 per vehicle</i>
<b>Chauffage</b> <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>
<b>Climatisation</b> <i>Air conditioning</i>	Soufflage d'air réfrigéré <i>Cooled air blowing</i>	Soufflage d'air réfrigéré <i>Cooled air blowing</i>
<b>Contrôle-commande</b> <i>Control</i>		
<b>Alimentation</b> <i>Power supply</i>		

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

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



<b>Portes</b> <b>Doors</b>	
-------------------------------	--

<b>Porte d'accès voyageurs</b> <i>Passenger access door</i>	Louvoyante-coulissante, à 1 vantail <i>Swing-plug door, 1 door leaf</i>
<b>Nombre de portes d'accès voyageurs</b> <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>
<b>Actuation des portes d'accès voyageurs</b> <i>Actuation of passenger access doors</i>	Pneumatique <i>Pneumatic</i>
<b>Porte de salle</b> <i>Saloon access door</i>	Battante, à 1 vantail <i>Slam type, 1 door leaf</i>
<b>Nombre de portes de salle</b> <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>
<b>Actuation des portes de salle</b> <i>Actuation of saloon access doors</i>	Manuelle <i>Manual</i>
<b>Porte de chargement</b> <i>Loading door</i>	/
<b>Nombre de portes de chargement</b> <i>Number of loading doors</i>	0
<b>Actuation des portes de chargement</b> <i>Actuation of loading doors</i>	/

<b>Intercirculation</b> <b>Gangway</b>	
---	--

<b>Type</b> <i>Type</i>	Etanche <i>Tight</i>
<b>Largeur / Hauteur de passage</b> <i>Internal Width / Height</i>	
<b>Portes de fermeture</b> <i>Closing doors</i>	Oui Yes
<b>Type de portes de fermeture</b> <i>Type of closing doors</i>	
<b>Actuation des portes de fermeture</b> <i>Actuation of closing doors</i>	

**Système informatique embarqué**  
***On-board computer system***

<b>Type</b> <b><i>Type</i></b>	
<b>Unité centrale</b> <b><i>Main processor unit</i></b>	1 calculateur dans chaque véhicule pilote  <i>1 computer unit per driving car</i>
<b>Fonctions assurées par l'unité centrale</b> <b><i>Functions processed by main processor unit</i></b>	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</i> <i>Indications on driver's desk (major failures)</i> <i>Repair guide (desk display unit)</i> <i>Maintenance assistance (tests during maintenance)</i>
<b>Nombre d'unités locales</b> <b><i>Local unit number</i></b>	1 ordinateur par véhicule + électroniques dédiées aux fonctions principales  <i>1 computer unit per vehicle + electronic units dedicated to main functions</i>
<b>Fonctions assurées</b> <b><i>Functions processed</i></b>	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</i> <i>Access doors control</i> <i>Management of external and internal destination displays</i> <i>Network data exchange</i> <i>Failure detection and storage</i> <i>Tilting management</i>

**Informations complémentaires**  
***Additional information***

Les rames ETR 470 dérivent directement et très étroitement des rames ETR 460, dont elles reprennent l'architecture, les équipements et aménagements intérieurs. Seul le véhicule 3 (non motorisé) intègre en plus un pantographe, un transformateur et l'équipement associé (disjoncteur, commutateur monophasé/continu, etc...) nécessaire à la circulation sous alimentation 15 kV 16.7 Hz CA.

La vitesse est limitée à 200 km/h, valeur maximale praticable en Suisse, a priori par modification du rapport de transmission. L'effort maximal au démarrage s'en trouve augmenté, ce qui apporte un avantage pour la circulation sur les lignes suisses à profil difficile.

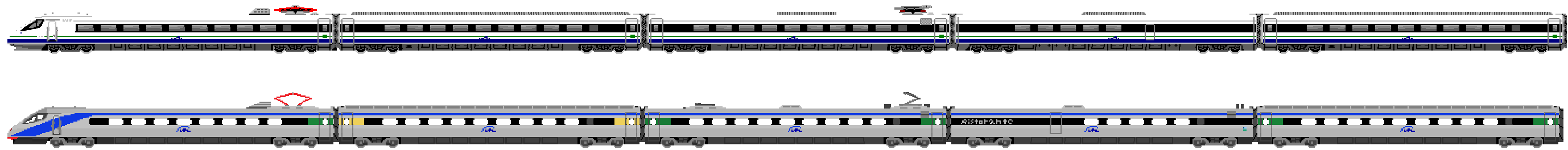
Les rames ont été exploitées par une société commune à TRENITALIA et aux CFF, baptisée CISALPINO. Elles sont maintenant remplacées par les rames ETR 610 (New Pendolino), les 4 rames de propriété CFF devant être radiées durant l'année 2014,

*ETR 470 trainsets are directly derived from ETR 460 trainsets, which they carry over architecture, equipment and interior layout. Only vehicles 3 and 7 (non motorised) additionally receive a pantograph, a transformer and associated equipment (circuit breaker, AC/DC switch, etc...) necessary for operation under 15 kV 16.7 Hz AC supply.*

*Speed is limited to 200 kph, max value practicable in Switzerland, by modification of gear ratio. Max starting force is therefore increased, which brings an advantage for operation on swiss lines with difficult profile.*

*Trainsets have been operated by CISALPINO, a common company owned by TRENITALIA and SBB. They are now replaced by ETR 610 trainsets (New Pendolino), the 4 SBB owned trainsets being put out of operation during year 2014.*

Livrées  
Liveries



Graphiques : Till Schäfer