

TGV Duplex



Opérateurs
Operators

SNCF

Constructeurs
Builders

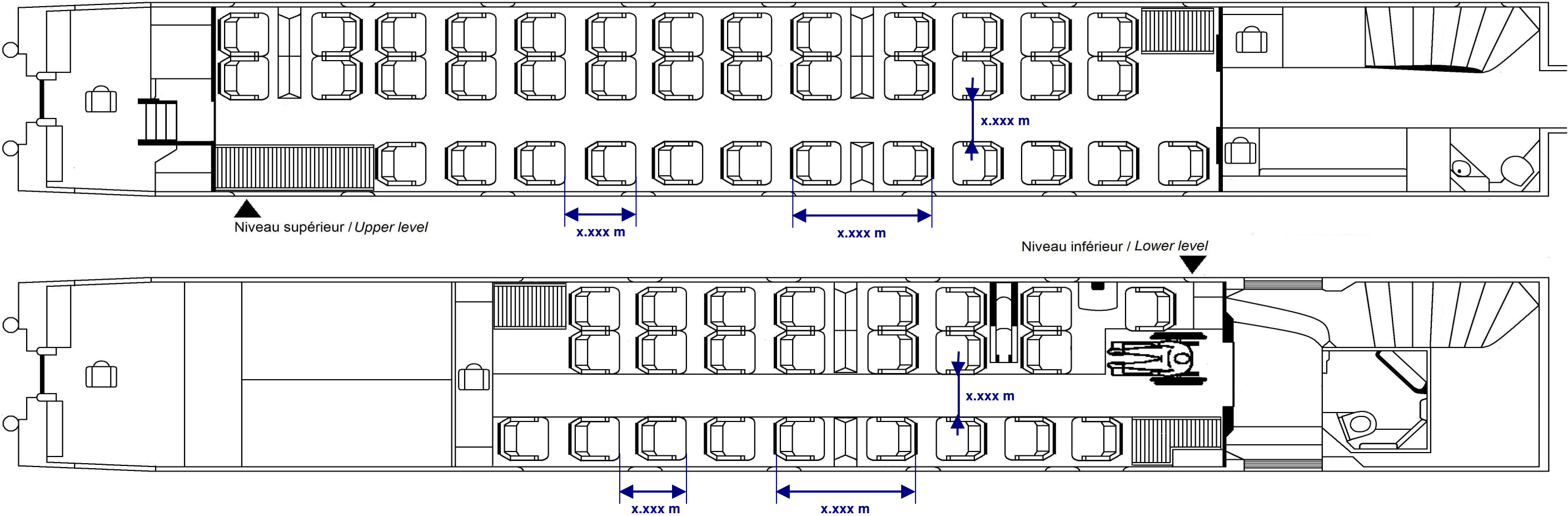
ALSTOM / ANF Industries

Généralités General	
Type Type	Rame automotrice électrique à grande vitesse High speed electric multiple unit
Composition Composition	Motrice + 8 Remorques + Motrice Motor car + 8 Trailer cars + Motor car
Nombre de rames construites Number of trainsets built	89
Date de livraison de la première rame Date of delivery of first trainset	08 février 1995 February 08th, 1995
Date de livraison de la dernière rame Date of delivery of last trainset	11 août 2006 August 11th, 2006
Vitesse maximale en service Max speed in service	320 km/h 320 kph
Puissance maximale à la jante en traction Max traction power at wheel rim	Alimentation 25 kV 50 Hz CA > 8 750 kW Alimentation 1.5 kV CC > 3 880 kW 25 kV 50 Hz CA power supply > 8 750 kW 1.5 kV DC power supply > 3 880 kW
Tensions d'alimentation Supply voltage	25 kV 50 Hz CA / 1.5 kV CC 25 kV 50 Hz AC / 1.5 kV DC
Type de traction Traction type	Électrique Electric
Masse à vide en ordre de marche Empty weight in working order	380 000 kg
Masse en charge normale Normal load weight	424 000 kg
Équipements de signalisation Signaling equipment	Répétition des signaux / KVB / TVM300 / TVM430 Signal repeat in cab / KVB / TVM300 / TVM430
Couplabilité en Unité Multiple Multiple unit operation	Entre elles et avec les rames Réseau, PBA, PBKA, R-Duplex, DASYE et RGV2N2, maxi 2 rames With same type of trainsets and with Réseau, PBA, PBKA, R-Duplex, DASYE and RGV2N2 trainsets, max 2 trainsets

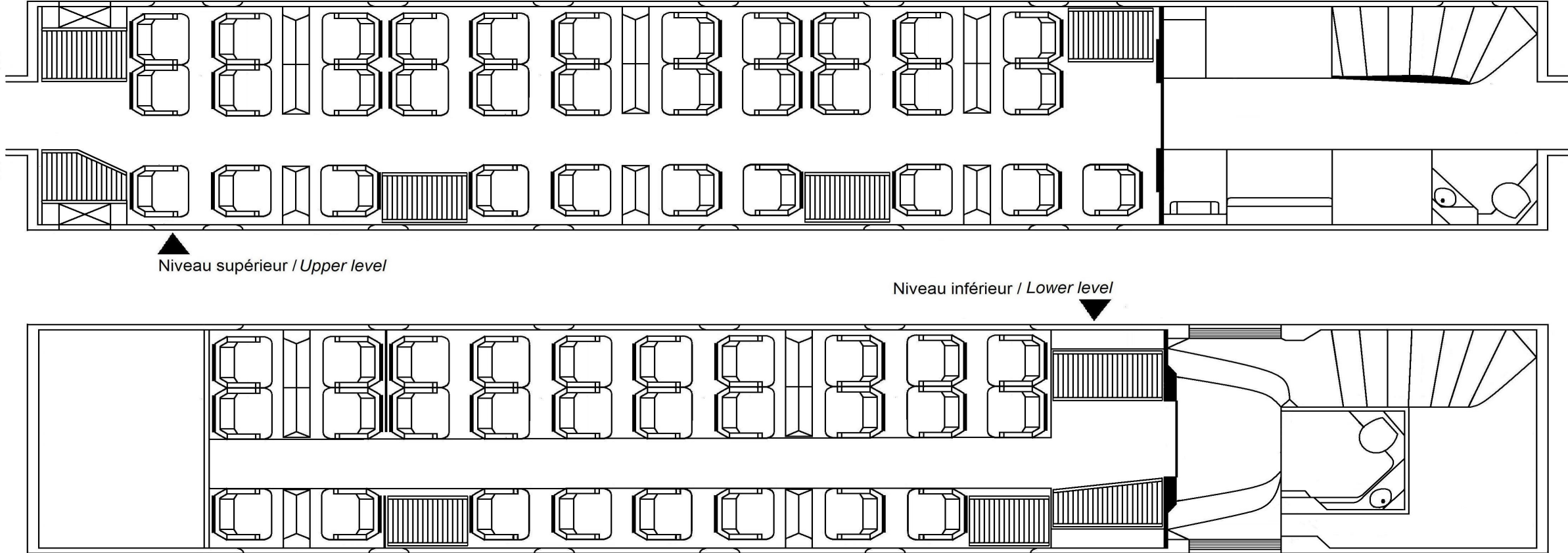
Identification <i>Identification</i>	
Rame <i>Trainset</i>	TGV 201 à/to TGV 293
Motrice 1 <i>Motor car 1</i>	TGV 29xxx (xxx = n° d'ordre dans la série) <i>TGV 29xxx (xxx = order number in serie)</i>
Remorque 1 <i>Trailer car 1</i>	TGV ZR Au 291x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Au 291x (x = number of trainset)</i>
Remorque 2 <i>Trailer car 2</i>	TGV ZR Au 292x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Au 292x (x = number of trainset)</i>
Remorque 3 <i>Trailer car 3</i>	TGV ZR Au 293x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Au 293x (x = number of trainset)</i>
Remorque 4 <i>Trailer car 4</i>	TGV ZR u 294x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR u 294x (x = number of trainset)</i>
Remorque 5 <i>Trailer car 5</i>	TGV ZR Bu 295x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Bu 295x (x = number of trainset)</i>
Remorque 6 <i>Trailer car 6</i>	TGV ZR Bu 296x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Bu 296x (x = number of trainset)</i>
Remorque 7 <i>Trailer car 7</i>	TGV ZR Bu 297x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Bu 297x (x = number of trainset)</i>
Remorque 8 <i>Trailer car 8</i>	TGV ZR Bu 298x (x = numéro de la rame) <i>TGV ZR Bu 298x (x = number of trainset)</i>
Motrice 2 <i>Motor car 2</i>	TGV 29xxx (xxx = n° d'ordre dans la série) <i>TGV 29xxx (xxx = order number in serie)</i>

Diagramme <i>Diagramme</i>	
Nombre de places assises (hors srapontins) <i>Number of seated places (except folder seats)</i>	1ère classe > 197 2nde classe > 348 Total > 545 <i>1st class > 197 2nd class > 348 Total > 545</i>
Masse à vide en ordre de marche <i>Empty weight in working order</i>	Motrice / <i>Motor car</i> > 67 800 kg Remorque 1 / <i>Trailer car 1</i> > Remorque 2 / <i>Trailer car 2</i> Remorque 3 / <i>Trailer car 3</i> > Remorque 4 / <i>Trailer car 4</i> > Remorque 5 / <i>Trailer car 5</i> > Remorque 6 / <i>Trailer car 6</i> > Remorque 7 / <i>Trailer car 7</i> > Remorque 8 / <i>Trailer car 8</i> >
Masse en charge normale <i>Normal load weight</i>	Motrice / <i>Motor car</i> > 67 800 kg Remorque 1 / <i>Trailer car 1</i> > Remorque 2 / <i>Trailer car 2</i> Remorque 3 / <i>Trailer car 3</i> > Remorque 4 / <i>Trailer car 4</i> > Remorque 5 / <i>Trailer car 5</i> > Remorque 6 / <i>Trailer car 6</i> > Remorque 7 / <i>Trailer car 7</i> > Remorque 8 / <i>Trailer car 8</i> >

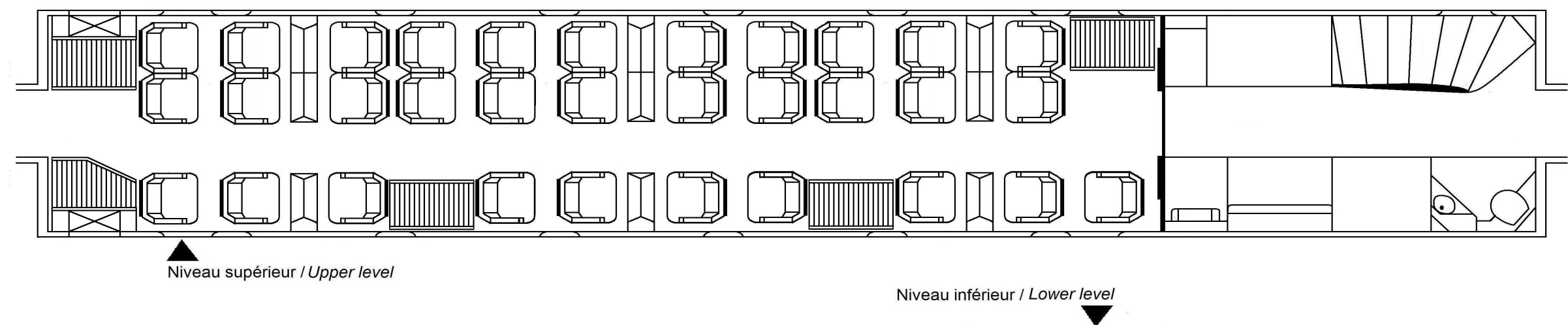
Remorque 1 / Trailer car 1



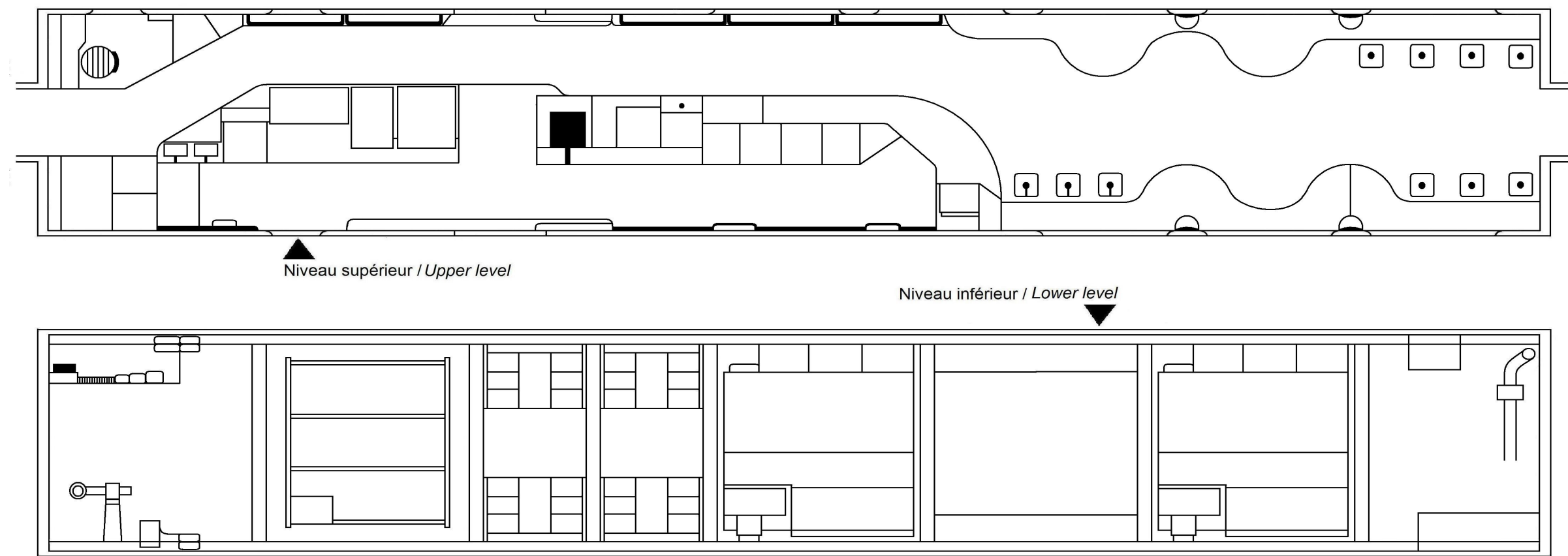
Remorque 2 / Trailer car 2



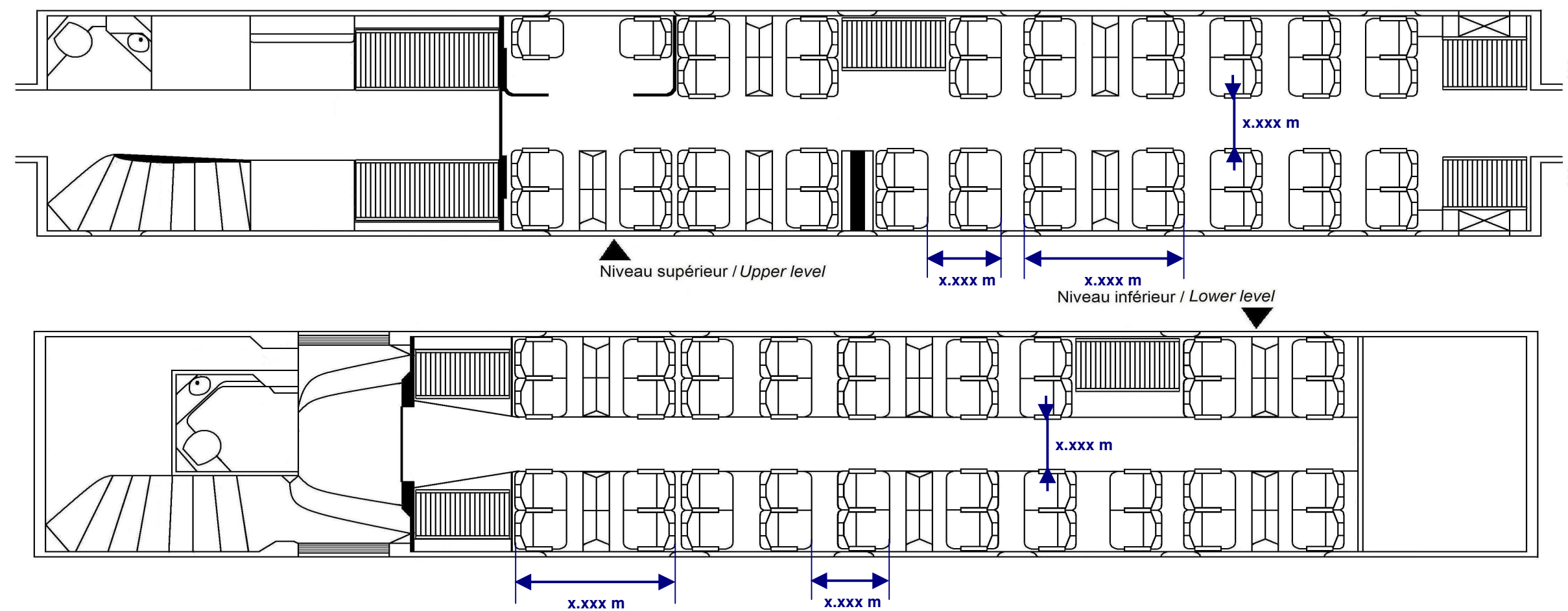
Remorque 3 / Trailer car 3



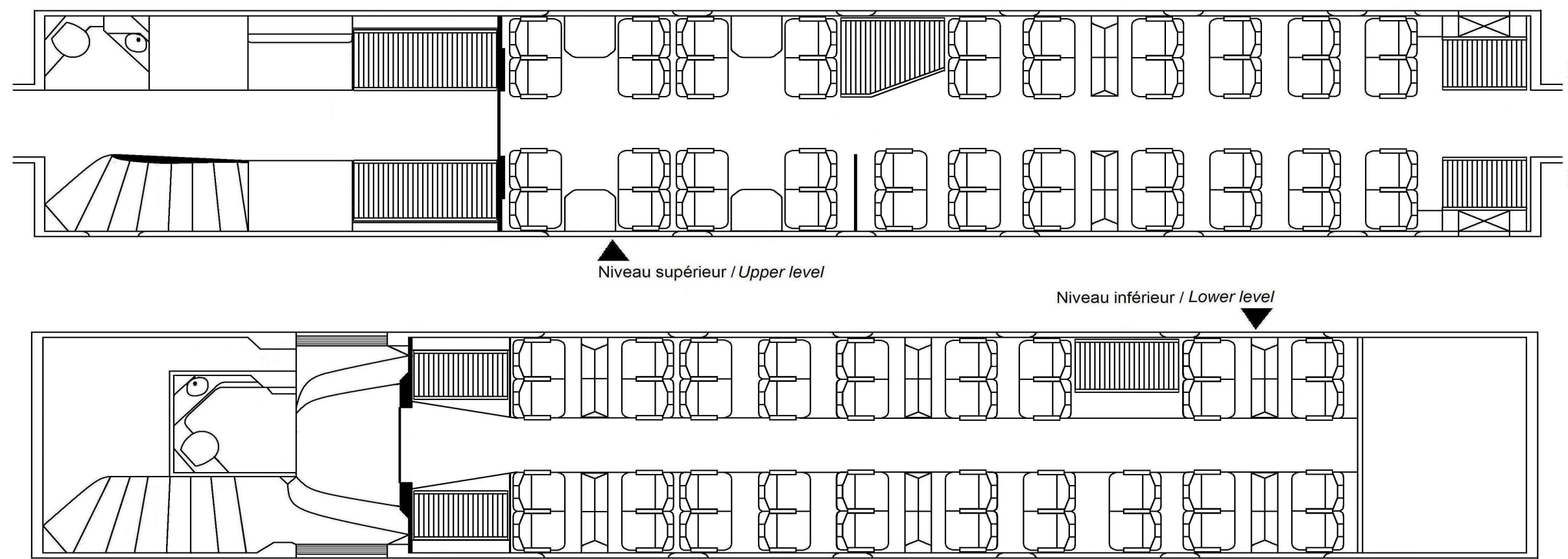
Remorque 4 / Trailer car 4



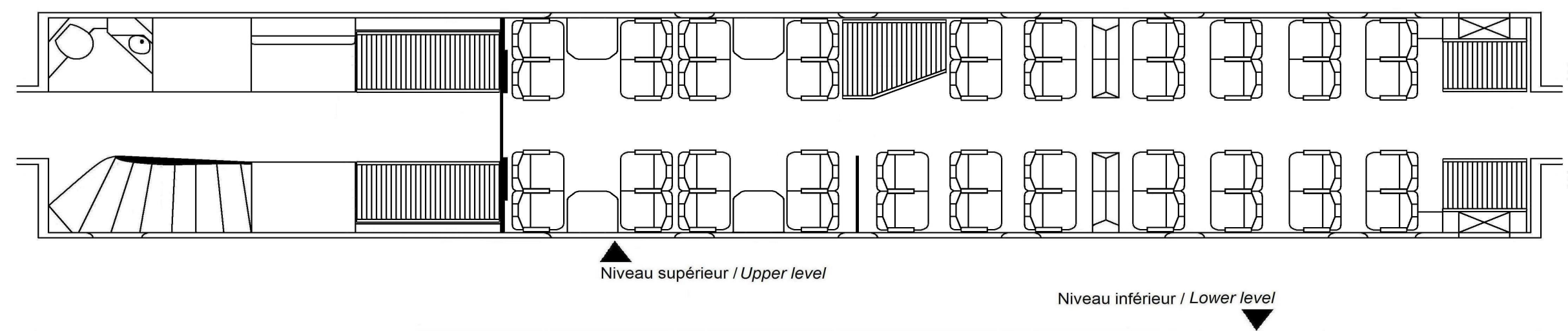
Remorque 5 / Trailer car 5



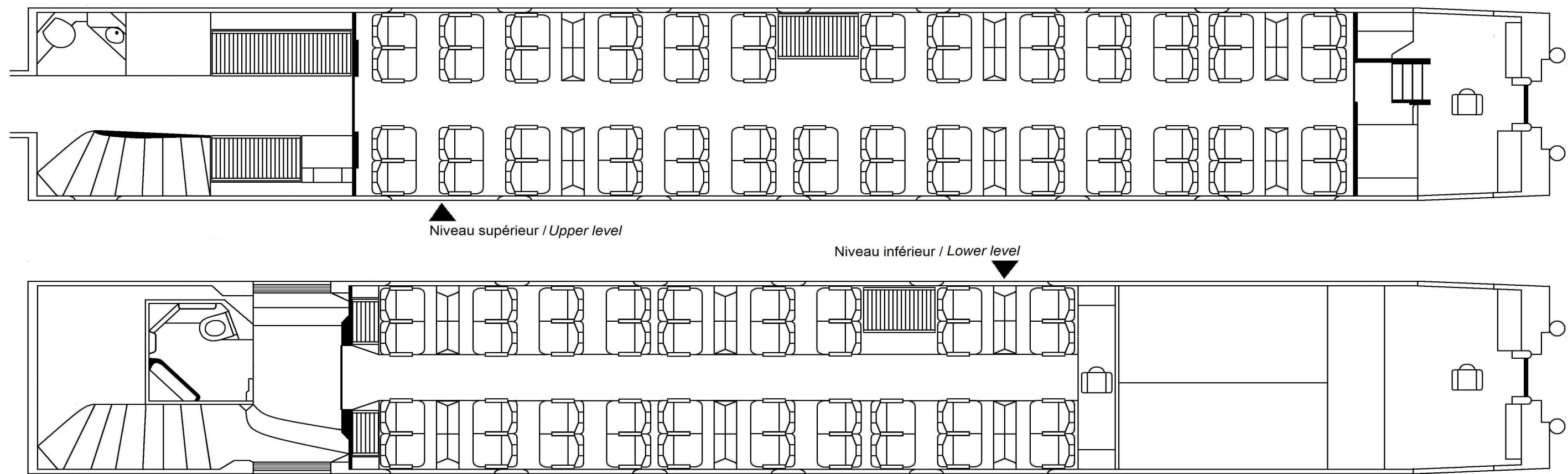
Remorque 6 / Trailer car 6



Remorque 7 / Trailer car 7



Remorque 8 / Trailer car 8



Performances <i>Performances</i>	
Effort de traction à la jante au démarrage <i>Traction force at wheel rim at starting</i>	212 kN
Effort de traction à la jante au régime continu <i>Traction force at wheel rim at constant power</i>	105 kN
Effort de traction à la jante à vitesse maximale <i>Traction force at wheel rim at max speed</i>	98 kN
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>	

Chaudron <i>Car bodyshell</i>

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

Bogie

Bogie

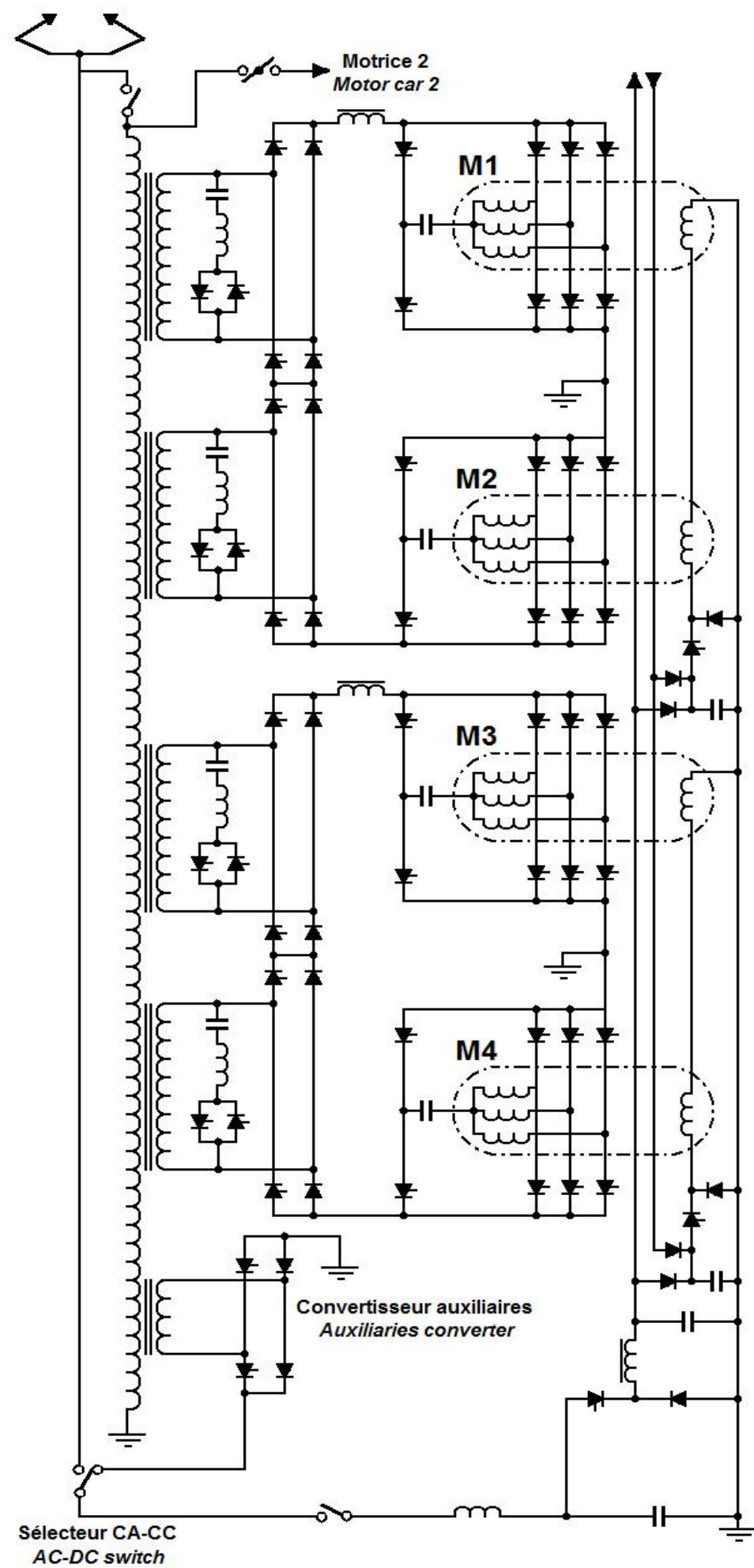
	Moteur Motor	Porteur Trailer
Type Type		Bogies d'extrémités > Y237B Bogies intermédiaires > Y237A End bogies > Y237B Intermediate bogies > Y237A
Châssis Frame	En H H shape	En H H shape
Matériau du châssis Frame material	Acier Steel	Acier Steel
Construction Building	Mécano-soudure Welded	Mécano-soudure Welded
Entraînement caisse-bogie Car body to bogie link	Pivot Pivot	Pivot Pivot
Diamètre de roue neuve New wheel diameter	920 mm	920 mm
Diamètre de roue usée Worn wheel diameter	850 mm	850 mm
Type d'essieux Axle types	2 essieux moteurs 2 motor axles	2 essieux porteurs 2 trailer axles
Type de transmission Transmission type	Transmission coulissante ("tripode") et pont moteur calé sur essieu Sliding coupling ("tripode") and axle mounted gear	/
Rapport global de transmission Transmission global ratio	2.1894	/
Suspension primaire Primary suspension	Blocs sandwich acier-caoutchouc Steel-rubber sandwich elements	Ressorts hélicoïdaux Helical springs
Suspension secondaire Secondary suspension	Ressorts hélicoïdaux Helical springs	Pneumatique, type SR10 Pneumatic, SR10 type

Amortissement Damping	Amortisseurs anti-galop sur suspension primaire Amortisseurs anti-lacets caisse-bogie Vertical dampers on primary suspension Car body to bogie anti-yaw dampers	Amortisseurs anti-galop sur suspension primaire Amortisseurs anti-lacets caisse-bogie Amortisseurs transversaux caisse-bogie Barre anti-roulis Vertical dampers on primary suspension Car body to bogie anti-yaw dampers Car body to bogie transversal dampers Anti-roll bar
Détection d'instabilité Unstability detection	Non No	Oui Yes
Pendulation Tilting	Non No	Non No
Angle maximal d'inclinaison de la caisse Max tilting angle of car body	/	/

Equipement de traction <i>Traction equipment</i>	
Captage <i>Current collection</i>	
Nombre de pantographes <i>Number of pantographes</i>	4 (2 par motrice) <i>4 (2 per motor car)</i>
Type de pantographe <i>Pantograph type</i>	Cx
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 le réseau informatique embarqué / Dispositif de Vitesse Imposée <i>Manual control by traction- brake master controller / Force demands transmitted by digital network / Speed regulation device</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>	25 kV à enroulements secondaires multiples (4 pour la traction, 1 pour les auxiliaires) : 1 transformateur par motrice <i>25 kV with several outputs (4 for traction, 1 for auxiliaries) : 1 transformer per motor car</i>
Tension d'alimentation des équipements de traction <i>Traction equipment supply voltage</i>	1 500 V CC <i>1 500 V DC</i>
Technologie des équipements de puissance <i>Power equipment technology</i>	Onduleurs et ponts mixtes à thyristors / Hacheurs à GTO / Semi-conducteurs refroidis par immersion dans des cuves étanches contenant un fluide frigorigène <i>Rectifiers and inverters with thyristors / Choppers with GTO / Power components cooled by immersion in tight tanks containing cooling fluid</i>

Moteur de traction <i>Traction motor</i>	
Type <i>Type</i>	Triphasé synchrone auto-piloté <i>Three-phases self controlled synchronous</i>
Masse <i>Weight</i>	1 460 kg
Nombre <i>Number</i>	1 par essieu moteur <i>1 per motor axle</i>
Installation <i>Installation</i>	Sous la caisse <i>Under frame of the car body</i>
Puissance unitaire maximale <i>Max unit power</i>	1 120 kW
Vitesse maximale de rotation <i>Max rotational speed</i>	4 000 tr/mn <i>4 000 rd/mn</i>
Réducteur <i>Gear</i>	Flasqué sur le moteur <i>Flanged on motor</i>

Schéma de la chaîne de traction
Traction package synoptic diagram

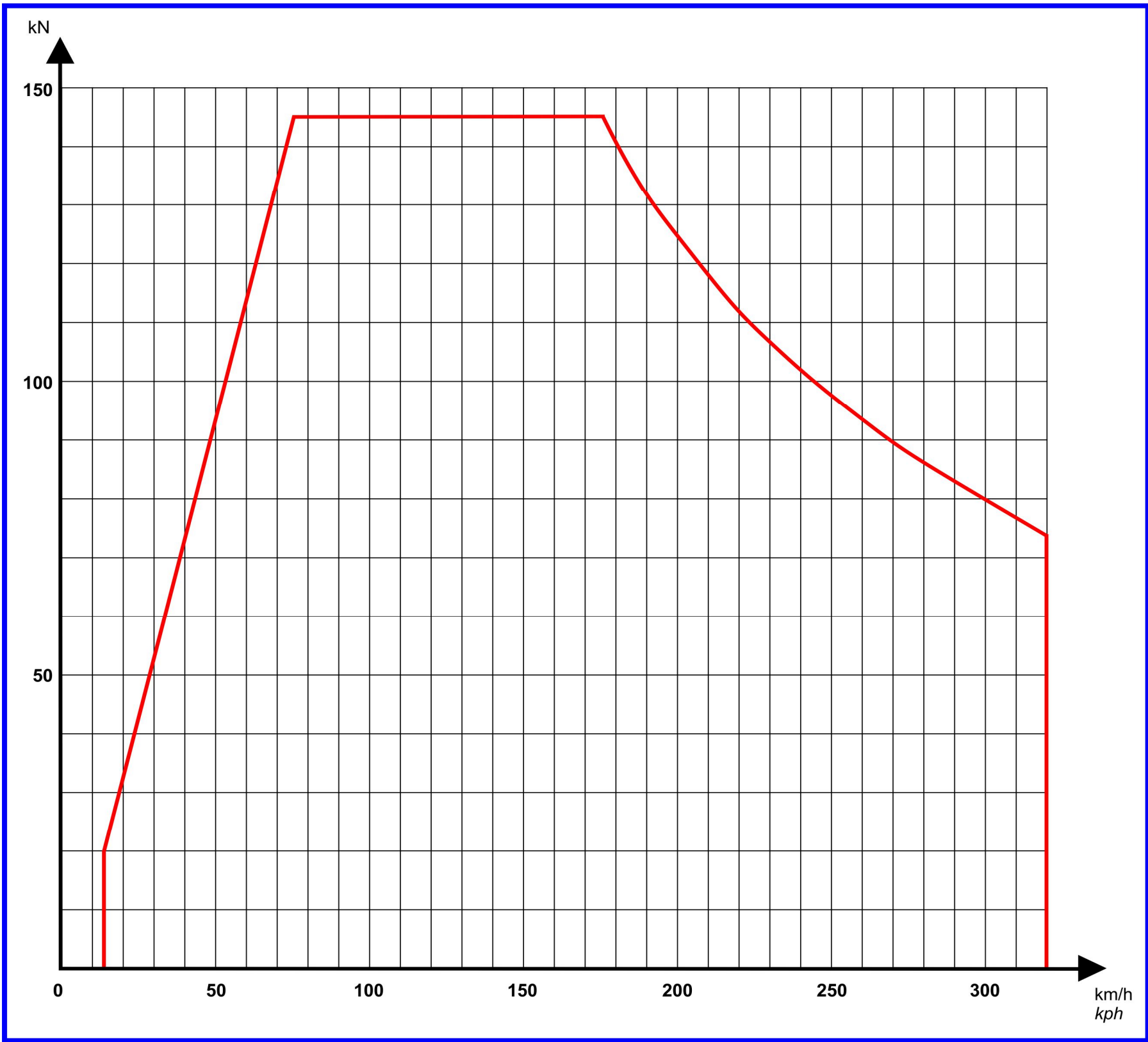


Caractéristique effort-vitesse en traction
Force vs speed tration characteristics



Equipment 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 (F.E.P.) <i>UIC type pneumatic brake, 2 pipes, with EP assist (F.E.P.)</i>	
Commande du frein bogie <i>Bogie brake control</i>	Conjugaison locale bogie par bogie des freins électrodynamique et à friction, pilotée par l'électronique de commande <i>Local blending on a bogie per bogie basis of electrodynamic brake and mechanical brake controlled by electronic unit</i>	Distributeur UIC (indépendance par bogie) <i>UIC distributor valve (independency per bogie)</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 <i>Rheostatic type</i>	/
Puissance en freinage dynamique <i>Dynamic brake power</i>	1 884 kW à la jante par bogie moteur <i>1 884 kW at wheel rim per bogie</i>	/
Frein mécanique <i>Mechanical brake</i>	1 semelle de 350 mm par roue, actionnée par un bloc de freinage <i>One 350 mm brake shoe per wheel, actuated by a tread brake unit</i>	4 disques acier non ventilés montés sur essieu Ø 640 mm épaisseur 45 mm par essieu, associés 4 unités de frein à disque <i>4 axle mounted non ventilated steel discs Ø 640 mm width 45 mm per axle, associated to 4 disc brake units</i>
Frein à courants de Foucault <i>Eddy current brake</i>	/	/
Frein de parking <i>Parking brake</i>	A ressort, à application automatique <i>Spring type, automatic application</i>	/
Nombre de freins de parking <i>Number of parking brake</i>	1 par bogie <i>1 per bogie</i>	/
Equipement d'antienrayage <i>Wheel slide protection equipment</i>	Antienrayeur à régulation de glissement et détection de non rotation d'essieu, action bogie par bogie <i>Slide regulation type wheel slide protection and wheel rotation monitoring, action bogie per bogie</i>	Antienrayeur à régulation de glissement (principal + secours) et détection de non rotation d'essieu, action essieu par essieu <i>Slide regulation type wheel slide protection (main + back-up) and wheel rotation monitoring, 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>	Lignes de train 1 500 V CC et 500 V CC <i>1 500 V DC and 500 V CC train lines</i>	
Nombre de convertisseurs <i>Number of converters</i>	1 par motrice et 2 par tronçon pour les auxiliaires tronçon 5 par motrice pour les auxiliaires motrice <i>1 per motor car and 2 per rake for rake auxiliaries 5 per motor car for motor car auxiliaries</i>	
Puissance unitaire des convertisseurs <i>Power of each converter</i>	Auxiliaires motrice > 50 kVA Auxiliaires tronçon > 300 kVA <i>Motor car auxiliaries > 50 kVA Rake auxiliaries > 300 kVA</i>	
Tension d'alimentation des auxiliaires de la rame <i>Supply voltage of trainset auxiliaries</i>	Triphasé 380 V 50 Hz CA <i>Three phases 380 V 50 Hz AC</i>	
Type de batteries <i>Battery type</i>	Motrice > Cadmium-Nickel Tronçon > Plomb <i>Motor car > Cadmium-Nickel Rake > Lead</i>	
Nombre de blocs batteries <i>Number of battery modules</i>	Motrice > 1 par bogie moteur Tronçon > 2 <i>Motor car > 2 per motor bogie Rake > 2</i>	
Réseau basse tension <i>Low voltage supply network</i>	72 V CC 72 V DC	
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>	1 par motrice <i>1 per motor car</i>	1 par motrice <i>1 per motor car</i>
Type de compresseur <i>Compressor type</i>	A piston <i>Piston type</i>	A vis <i>Screw type</i>
Débit nominal du compresseur <i>Nominal air delivery of compressor</i>	50 NI/mn à 9 bar <i>50 NI/mn at 9 bar</i>	2 800 NI/mn à 9 bar <i>2 800 NI/mn at 9 bar</i>
Sécheur d'air <i>Air dryer</i>	Oui Yes	Oui Yes
Type de sécheur d'air <i>Type of air dryer</i>	Mono-colonne, à adsorption <i>Single tower, adsorption type</i>	Bi-colonne, à adsorption <i>Twin tower, adsorption type</i>

Cabine de conduite <i>Driving cab</i>	
Poste de conduite <i>Driver's desk</i>	Central <i>Centered</i>
Protection anti-crash <i>Protection against crash</i>	Par bouclier <i>Shield type</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, à régulation <i>Heating-Air conditioning with regulation</i>	Chauffage-climatisation, à régulation <i>Heating-Air conditioning with regulation</i>
Nombre d'unités de confort thermique <i>Number of thermal comfort units</i>	1 par véhicule <i>1 per vehicle</i>	2 par véhicule <i>2 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>	Soufflage d'air réfrigéré <i>Cooled air blowing</i>	Soufflage d'air réfrigéré <i>Cooled air blowing</i>
Contrôle-commande <i>Control</i>		Par l'ordinateur de remorque, secours par l'ordinateur de la remorque adjacente <i>By associated car computer unit, back-up by computer unit of adjacent car</i>
Alimentation <i>Power supply</i>	Chauffage par ligne de train 1 500 V CC Climatisation sur réseau 380 V triphasé 50 Hz CA <i>Heating on 1 500 V DC train line Air conditioning on 380 V 50 Hz AC three phases network</i>	Chauffage par ligne de train 1 500 V CC Climatisation sur réseau 380 V triphasé 50 Hz CA <i>Heating on 1 500 V DC train line Air conditioning on 380 V 50 Hz AC three phases network</i>

Confort dynamique <i>Dynamic comfort</i>		
	Motrice <i>Motor car</i>	Remorque <i>Trailer car</i>
Amortisseurs <i>Dampers</i>	/	2 amortisseurs longitudinaux caisse- caisse bas 2 amortisseurs longitudinaux caisse- caisse hauts 1 amortisseur transversal anti-gîte <i>2 longitudinal low mounted car body to car body dampers</i> <i>2 longitudinal high mounted car body to car body dampers</i> <i>1 transversal anti-bank damper</i>

Portes <i>Doors</i>	
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>	2 par véhicule (sauf en remorque 4 : pas de porte d'accès voyageurs) <i>2 per vehicle (except in trailer car 4 : no passenger access door)</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>	Coulissante, à 2 vantaux <i>Sliding type, 2 door leaves</i>
Nombre de portes de salle <i>Number of saloon access doors</i>	2 par véhicule, sauf en remorque 4 (pas de portes de salles) <i>2 per vehicle, except in trailer car 4 (no saloon access doors)</i>
Actuation des portes de salle <i>Actuation of saloon access doors</i>	Pneumatique <i>Pneumatic</i>
Porte de chargement <i>Loading door</i>	Louvoyante-coulissante, à 1 vantail <i>Swing-plug door, 1 door leaf</i>
Nombre de portes de chargement <i>Number of loading doors</i>	2 en remorque 4 (approvisionnement du bar) 2 en remorques 1 et 8(compartiment à bagages) <i>2 in trailer car 4 (bar supply)</i> <i>2 in trailer cars 1 and 8 (luggage compartment)</i>
Actuation des portes de chargement <i>Actuation of loading doors</i>	Pneumatique <i>Pneumatic</i>

Intercirculation <i>Gangway</i>	
Type <i>Type</i>	Etanche <i>Tight</i>
Largeur / Hauteur de passage <i>Internal Width / Height</i>	
Portes de fermeture <i>Closing doors</i>	Non <i>No</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>	TORNAD Etoile
Unité centrale <i>Main processor unit</i>	2 calculateurs redondants dans chaque motrice <i>2 redundant computer units per motor car</i>
Fonctions assurées par l'unité centrale <i>Functions processed by main processor unit</i>	Gestion du réseau Signalisation au pupitre de conduite (défaillances majeures) Assistance à l'Essai des Freins à Agent Seul Guide de dépannage (console pupitre) Sonorisation / interphonie de la rame Fonctions informations (pour l'agent de train, depuis la console en remorque 4) Aide à la maintenance (tests en Entretien) <i>Network management Driver's desk indications (major failures) Assistance to brake test before departure Repair guide (desk console) Sonorisation and passenger information Information functions (for train crew, from console in trailer car 4) Maintenance support (maintenance tests)</i>
Nombre d'unités locales <i>Local unit number</i>	1 calculateur en remorques 2, 3, 5, 6, 7, relié au réseau 2 calculateurs en remorques 1 et 8, reliés au réseau <i>1 processor unit in trailer cars 2, 3, 5, 6, 7, connected to the network 2 computer units in trailer cars 1 and 8, connected to the network</i>
Fonctions assurées <i>Functions processed</i>	Contrôle-commande de la climatisation Contrôle-commande des portes d'accès voyageurs Gestion des afficheurs de destination intérieurs et extérieurs Antienrayage / Détection de non rotation d'essieu Détection d'instabilité bogie Détection et mémorisation des défauts Dialogue réseau informatique <i>Air conditioning control Access doors control External and internal destination displays control Wheel slide protection / Wheel rotation monitoring Bogie instability detection Failure detection and memorization Network exchange</i>

Informations complémentaires

Additional information

Le TGV Duplex constitue la plus importante série de matériel grande vitesse à deux niveaux au monde, et la seule en Europe.

Le marché a été passé en deux étapes : une première tranche de 30 rames, livrées de 1996 à 1998, et une seconde tranche (objet d'une commande principale et de plusieurs options), livrée à partir de 2001.

L'embarquement des voyageurs a lieu par le niveau inférieur, tandis que l'intercirculation entre remorques se fait par le niveau supérieur.

Les bogies moteurs des rames 201 à 230 ont été livrés d'origine avec des disques de frein en acier flasqué dans les roues (2 disques par bogie). Ils ont ensuite été remplacé par des freins à semelles identiques aux rames 231 et suivantes, et aux autres séries de TGV.

Les rames 219 à 222 ont été renumérotée en rames 290 à 293 avec tronçons permutés de rames DASYE série 700 selon la correspondance suivante :

- * 219 > 292 avec tronçon issu de la rame 721
- * 220 > 290 avec tronçon issu de la rame 722
- * 221 > 291 avec tronçon issu de la rame 723
- * 222 > 293 avec tronçon issu de la rame 724

A cette occasion, les motrices ont été renumérotée pour correspondre aux numéros de rame (donc 29179 à 29186). Les tronçons libérés ont été rénovés avec un aménagement intérieur spécifique dit "haute densité" en vue d'assurer le service OUIGO (TGV "low cost"), formant les rames 760 à 763.

La rame 255, accidentée, a été radiée ; le tronçon de remorques a été associé à des motrices neuves pour former la rame DASYE 750.

The TGV Duplex is the largest serie of very high speed double-deck trainset serie in the world, and the only one in Europe.

The contract has been passed in two steps : a first batch of 30 trainsets, delivered between 1996 and 1998, and a second batch (formed of a main contract and options), delivered from 2001 on.

Boarding of passengers is done at lower level, when circulation between cars is realised at upper level.

Motor bogies of trainsets 201 to 230 have been originally delivered with wheel mounted steel brake discs (2 discs per bogie). They have been replaced by tread brakes identical to trainsets 231 and following, and to other TGV series.

Trainsets 219 to 222 have been renumbered as trainsets 290 to 293 with trailer rakes permuted with DASYE 700 serie trainsets, as follows :

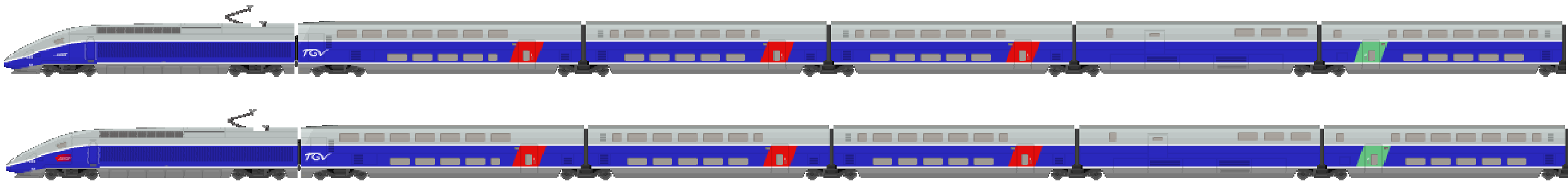
- * 219 > 292 with trailer rake of trainset 721*
- * 220 > 290 with trailer rake of trainset 722*
- * 221 > 291 with trailer rake of trainset 723*
- * 222 > 293 with trailer rake of trainset 724*

For this occasion, motor cars have been renumbered in order to correspond with trainsets numbers (thus 29179 to 29186). The corresponding trailer rakes have been refurbished with a specific "high density" layout in order to be operated on the OUIGO (low cost TGV) service, forming trainsets 760 to 763.

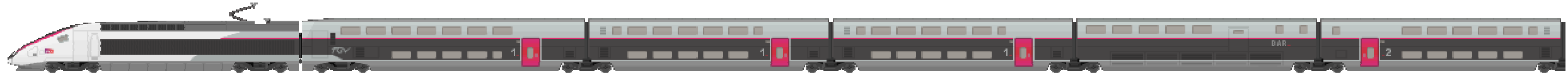
Trainset 255 have been accidented, thus withdrawn ; the trailer rake has been associated with new DASYE motor cars to form the trainset 750.

Livrées
Liveries

Livrée d'origine / *Original livery*



Livrée "Carmillon" / "Carmillon" livery



Livrée OUIGO / OUIGO livery



Graphiques : Marc Le Gad