

TFS (Tramway Français Standard)



Opérateurs
Operators

RATP / TAG

Constructeurs
Builders

ALSTHOM

Généralités <i>General</i>	
Type <i>Type</i>	Tramway à plancher bas partiel, bi-directionnel <i>Partial low floor tramcar, bi-directionnal</i>
Composition <i>Composition</i>	3 modules <i>3 modules</i>
Nombre de rames construites <i>Number of trainsets built</i>	Grenoble > 53 Rouen > 28 Paris > 35
Date de livraison de la première rame <i>Date of delivery of first trainset</i>	Grenoble > 1986 Rouen > 1994 Paris > 28 février 1992 <i>Grenoble > 1986 Rouen > 1994 Paris > February 28th, 1992</i>
Date de livraison de la dernière rame <i>Date of delivery of last trainset</i>	Grenoble > 1996 Rouen > 1994 Paris > 23 décembre 1996 <i>Grenoble > 1996 Rouen > 1994 Paris > December 23rd, 1996</i>
Vitesse maximale en service <i>Max speed in service</i>	70 km/h <i>70 kph</i>
Puissance maximale à la jante en traction <i>Max traction power at wheel rim</i>	550 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 (ELE) <i>Empty weight in working order (ELE)</i>	43 900 kg
Masse en charge normale (EL6) <i>Normal load weight (EL6)</i>	61 500 kg
Equipements de signalisation <i>Signaling equipment</i>	Grenoble / Rouen > SAE (Système d'Aide à l'Exploitation) Paris >
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
Identification

Rame Trainset	Grenoble > 2001 à/to 2053 Rouen > 801 à/to 828 Paris > 101 à/to 119 + 201 à/to 216
------------------	--

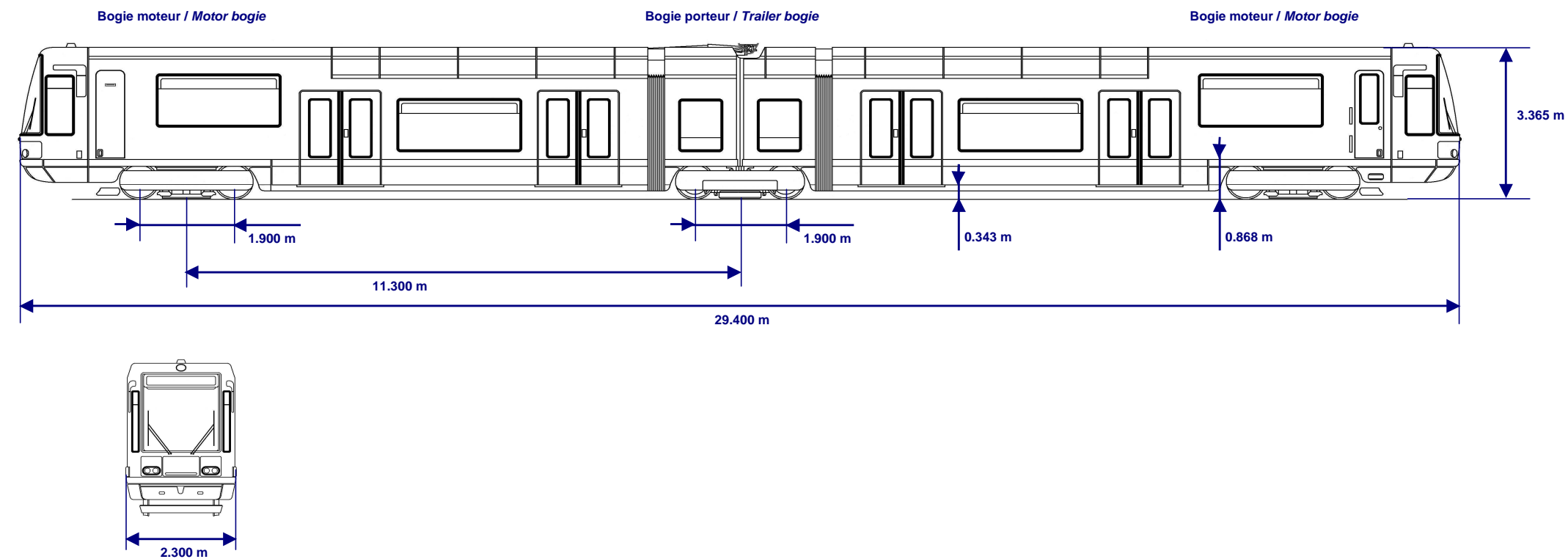
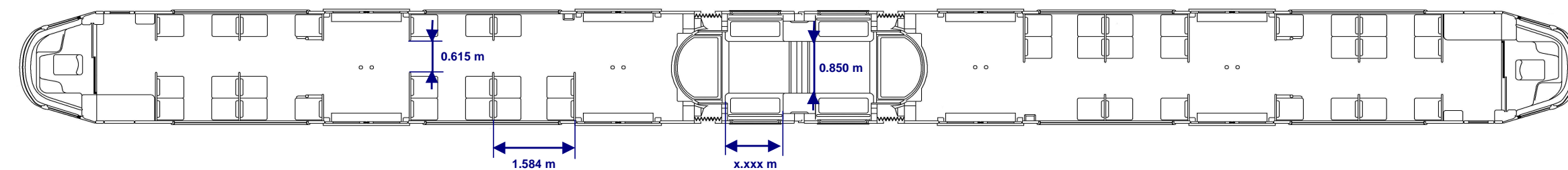


Diagramme
Diagramme

Nombre de places assises (hors srapontins) Number of seated places (except folder seats)	52
Capacité totale en charge normale (EL6) Total capacity in normal load (EL6)	255



Performances
Performances

Accélération de 0 à 40 km/h en charge normale et en palier Acceleration from 0 to 40 kph in normal load on level track	0.92 m/s ²
Accélération de 0 à vitesse maximale en charge normale et en palier Acceleration from 0 to max speed in normal load on level track	0.67 m/s ²
Accélération résiduelle à vitesse maximale en charge normal et en palier Residual acceleration at max speed in normal load on level track	0.27 m/s ²
Décélération équivalente en freinage maximal de service Equivalent deceleration in max service braking	1.50 m/s ²
Décélération équivalente en freinage d'urgence Equivalent deceleration in emergency braking	2.90 m/s ²
Décélération équivalente en freinage de sécurité Equivalent deceleration in safety braking	

Chaudron <i>Car bodyshell</i>	
---	--

Matériau du châssis <i>Frame material</i>	Acier au cuivre <i>Copper steel</i>
Matériau de la caisse <i>Car bodyshell material</i>	Acier au cuivre <i>Copper steel</i>

Bogie <i>Bogie</i>		
------------------------------	--	--

	Moteur <i>Motor</i>	Porteur <i>Trailer</i>
Type <i>Type</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>
Ecartement de voie <i>Track gauge</i>	1 435 mm	1 435 mm
Entraînement caisse-bogie <i>Car body to bogie link</i>	Traverse de charge et couronne pivotante <i>Load beam and rotating crown</i>	Direct, par les appuis de la suspension secondaire <i>Direct, by supports of secondary suspension</i>
Diamètre de roue neuve <i>New wheel diameter</i>	660 mm	660 mm
Diamètre de roue usée <i>Worn wheel diameter</i>	610 mm	610 mm
Type d'essieux <i>Axle types</i>	2 essieux moteurs <i>2 motor axles</i>	4 roues indépendantes <i>4 independent wheels</i>
Type de transmission <i>Transmission type</i>	Cardan télescopique et pont moteur sur essieu <i>Telescopic transmission shaft and axle mounted gear wheel</i>	/
Rapport global de transmission <i>Transmission global ratio</i>	Grenoble (tranches 1 à 3 / <i>batches 1 to 3</i>) / Rouen / Paris > Grenoble (tranche 4 / <i>batch 4</i>) > 6.672	/
Suspension primaire <i>Primary suspension</i>	Plots caoutchouc <i>Rubber elements</i>	Plots caoutchouc <i>Rubber elements</i>
Suspension secondaire <i>Secondary suspension</i>	Ressorts hélicoïdaux <i>Helical springs</i>	Ressorts hélicoïdaux <i>Helical springs</i>
Amortissement <i>Damping</i>		

Equipement de traction Traction equipment	
Captage Current collection	
Type Type	Pantographe <i>Pantograph</i>
Nombre Number	1
Contrôle-commande Control	
Contrôle-commande de l'engin Engine control	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 Traction equipment control	Electronique à micro-processeurs <i>Micro-processors based control electronic</i>
Equipement de puissance Power equipment	
Tension d'alimentation des équipements de traction Traction equipment supply voltage	750 V CC 750 V DC
Technologie des équipements de puissance Power equipment technology	Grenoble (tranches 1 à 3) / Rouen / Paris > Hacheur principal à thyristors refroidis par immersion dans des cuves étanches contenant du fluide frigorigène / Hacheur d'excitation à thyristors refroidis par ventilation naturelle Grenoble (tranche 4) > Onduleur à IGBT refroidis par ventilation forcée <i>Grenoble (batches 1 to 3) / Rouen / Paris > Main chopper with thyristors cooled by immersion in tight tanks with cooling fluid / Excitation chopper with thyristors cooled by natural ventilation</i> <i>Grenoble (batch 4) > Inverters with IGBT, forced air cooled</i>
Moteur de traction Traction motor	
Type Type	Grenoble (tranches 1 à 3) / Rouen / Paris > Courant continu Grenoble (tranche 4) > Asynchrone <i>Grenoble (batches 1 to 3) / Rouen / Paris > Direct current</i> <i>Grenoble (batch 4) > Asynchronous</i>
Masse Weight	
Nombre Number	1 par bogie moteur <i>1 per motor bogie</i>
Installation Installation	Dans le bogie <i>In the bogie</i>
Puissance unitaire maximale Max unit power	Grenoble (tranches 1 à 3 / <i>batches 1 to 3</i>) / Rouen / Paris > 275 kW Grenoble (tranche 4 / <i>batch 4</i>) >
Vitesse maximale de rotation Max rotational speed	Grenoble (tranches 1 à 3 / <i>batches 1 to 3</i>) / Rouen / Paris > 3 310 tr/mn Grenoble (tranche 4) > <i>Grenoble (batches 1 to 3) / Rouen / Paris > 3 310 rd/mn</i> <i>Grenoble (batch 4) ></i>
Réducteur Gear	Flasqué sur le moteur <i>Flanged on the motor</i>

Schéma de la chaîne de traction
Traction package synoptic diagram

Grenoble (tranches 1 à 3 / batches 1 to 3) / Rouen / Paris

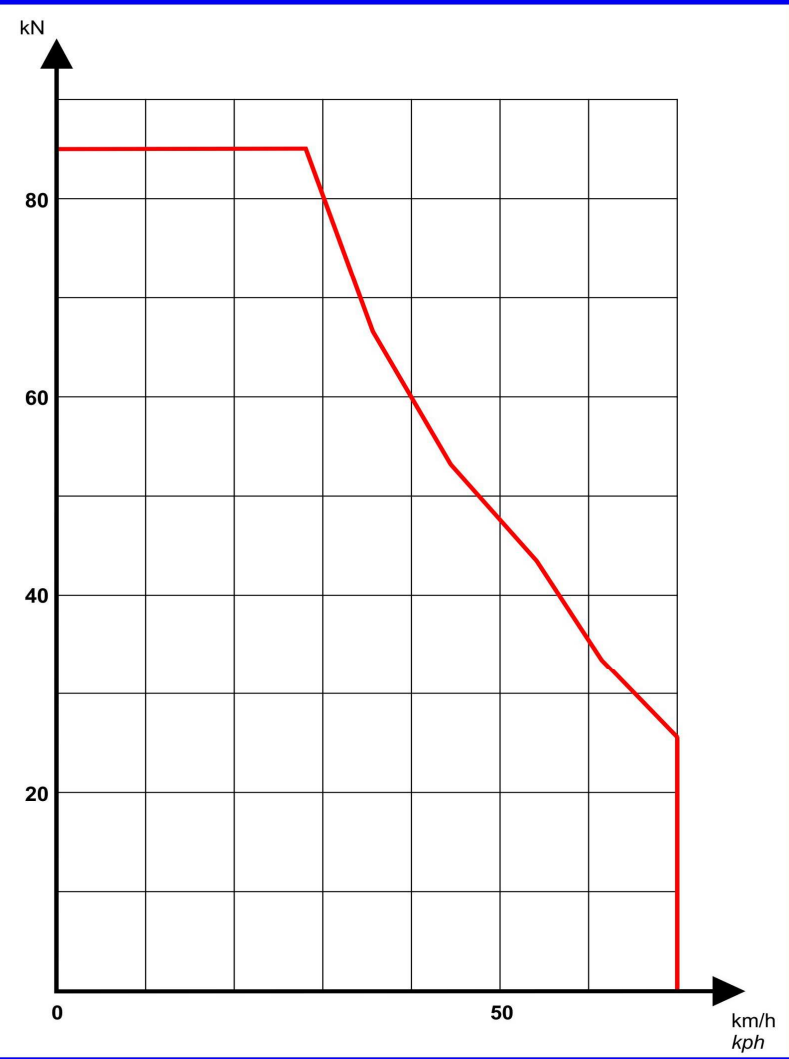
Grenoble (tranche 4 / batch 4)

Caractéristique effort-vitesse en traction
Force vs speed tration characteristics

Grenoble (tranches 1 à 3 / batches 1 to 3) / Rouen / Paris

Caractéristique effort-vitesse en traction
Force vs speed traction characteristics

Grenoble (tranche 4 / batch 4)



Equipement de freinage <i>Brake equipment</i>	
---	--

Contrôle-commande <i>Control</i>	
Type de frein <i>Brake type</i>	Electrohydraulique à trois voies : freinage de service par lignes de train basse tension communes avec la commande de traction, freinage d'urgence par boucle d'urgence, freinage de sécurité par boucle de sécurité <i>Electrohydraulic with three control chanel : service braking by means of low voltage train lines common with traction control, emergency braking by means of an emergency loop, safety braking by means of a safety loop</i>
Commande du frein bogie <i>Bogie brake control</i>	Freinage de service > Conjugaison des freins électrodynamique et mécanique au niveau de chaque bogie moteur et d'un "essieu" du bogie porteur / Réglage continu à la charge des efforts des freins électrodynamique et mécanique / Antienrayage actif Freinage d'urgence > Conjugaison des freins électrodynamique et mécanique au niveau de chaque bogie moteur et d'un "essieu" du bogie porteur / Frein électromagnétique / Réglage continu à la charge des efforts des freins électrodynamique et mécanique / Antienrayage actif Freinage de sécurité > Frein mécanique sur chaque bogie séparément / Frein électromagnétique / Réglage à la charge des efforts de freinage inhibé / Antienrayage inactif <i>Service braking > Blending of dynamic and mechanical brakes on each motor bogie and one "axle" of the trailer bogie / Continuous adjustment of dynamic and mechanical brake forces according to car load / Wheel slide protection active</i> <i>Emergency braking > Blending of dynamic and mechanical brakes on each motor bogie and one "axle" of the trailer bogie / Magnetic track brake / Continuous adjustment of dynamic and mechanical brake forces according to car load / Wheel slide protection active</i> <i>Safety braking > Mechanical brakes only, separately on each bogie / Magnetic track brake / Adjustment of brake forces according to</i>

Equipements de frein <i>Brake equipment</i>	
---	--

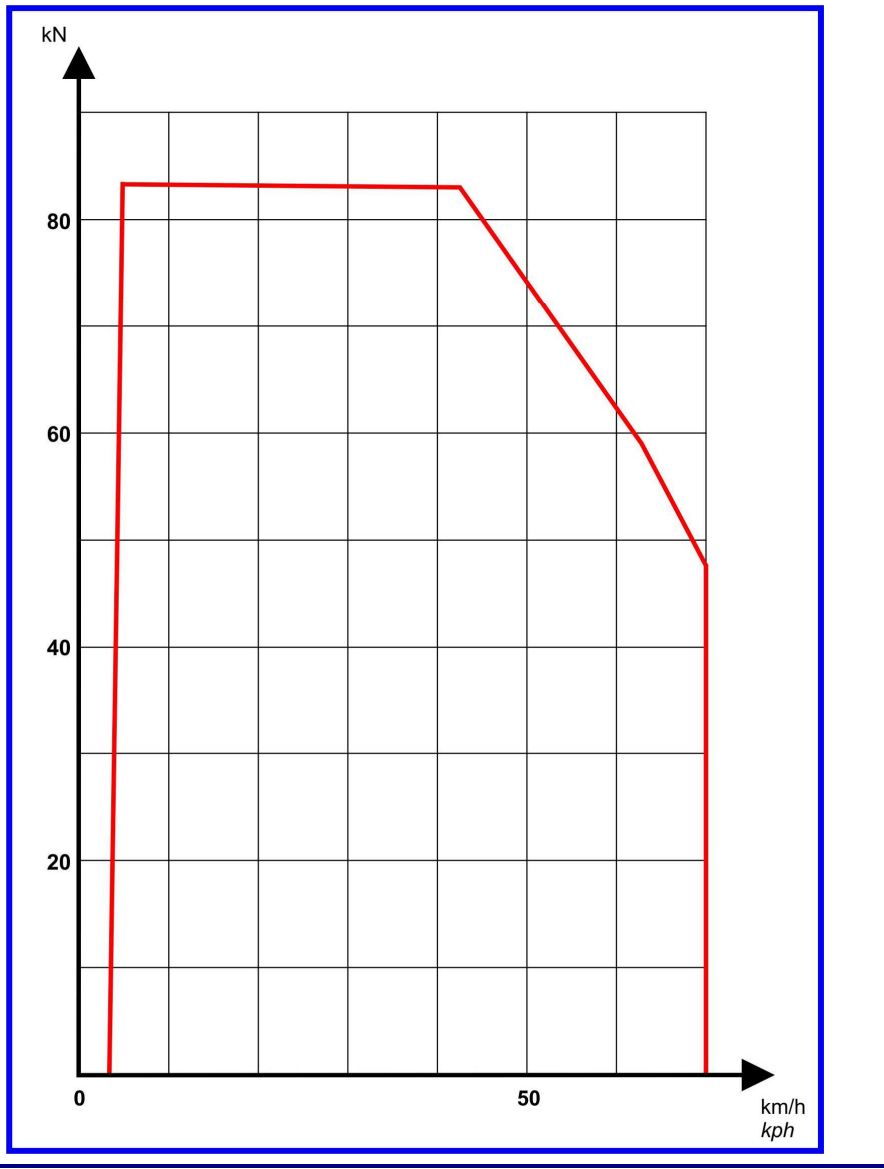
	Bogie moteur <i>Motor bogie</i>	Bogie porteur <i>Trailer bogie</i>
Frein dynamique <i>Dynamic brake</i>	Electrodynamique de type à récupération et rhéostatique <i>Electrodynamic of regenerative and rheostatic type</i>	/
Puissance en freinage dynamique <i>Dynamic brake power</i>	1 040 kW	/
Frein mécanique <i>Mechanical brake</i>	1 disque en fonte ventilé Ø 550 mm épaisseur 60 mm par essieu, associé à 1 unité de frein à disque <i>1 ventilated cast iron brake discs Ø 550 mm width 60 mm per axle, associated with 1 disc brake unit</i>	1 disque en fonte ventilé Ø 550 mm épaisseur 60 mm par roue, associé à 1 unité de frein à disque <i>1 ventilated cast iron brake disc Ø 550 mm width 60 mm per wheel, associated with 1 disc brake unit</i>
Actuation du frein mécanique <i>Mechanical brake actuation</i>	A ressorts (desserrage par pression hydraulique) <i>Spring type (release by hydraulic pressure)</i>	A ressorts (desserrage par pression hydraulique) <i>Spring type (release by hydraulic pressure)</i>
Frein électromagnétique sur rail <i>Magnetic track brake</i>	2 patins par bogie <i>2 track brakes per bogie</i>	2 patins par bogie <i>2 track brakes per bogie</i>
Frein de parking <i>Parking brake</i>	Assuré par les actionneurs à ressorts du frein de service <i>Ensured by the spring applied actuators of the service brake</i>	Assuré par les actionneurs à ressorts du frein de service <i>Ensured by the spring applied actuators of the service brake</i>
Nombre de freins de parking <i>Number of parking brake</i>	2 par bogie <i>2 per bogie</i>	4 par bogie <i>4 per bogie</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 "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

Grenoble (tranches 1 à 3 / batches 1 to 3) / Rouen / Paris

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

Grenoble (tranche 4 / batch 4)



Production d'énergie électrique
Electric energy production

Alimentation des auxiliaires rame <i>Trainset auxiliaries supply</i>	Convertisseur statique <i>Static converters</i>
Nombre de convertisseurs <i>Number of converters</i>	1 convertisseur principal connecté sur le 750 V CC 2 convertisseurs auxiliaires connectés sur le 72 V CC <i>1 main converter connected on the 750 V DC 2 auxiliary converters connected on the 72 V DC</i>
Puissance unitaire des convertisseurs <i>Power of each converter</i>	Convertisseur principal > 17 KVA Convertisseur auxiliaire > <i>Main converter > 17 kVA Auxiliary converter ></i>
Tension d'alimentation des auxiliaires de la rame <i>Supply voltage of trainset auxiliaries</i>	72 V CC 24 V CC 72 V DC 24 V DC
Type de batteries <i>Battery type</i>	Cadmium-Nickel
Nombre de blocs batteries <i>Number of battery modules</i>	1
Réseau basse tension <i>Low voltage supply network</i>	72 V CC 72 V DC

Cabine de conduite
Driving cab

Poste de conduite <i>Driver's desk</i>	Au centre <i>Center</i>
Protection anti-crash <i>Protection against crash</i>	Absorbeurs d'énergie <i>Energy absorption devices</i>

Confort thermique
Thermal comfort

	Cabine de conduite <i>Driving cab</i>	Espaces voyageurs <i>Passengers areas</i>
Type <i>Type</i>	Chauffage-ventilation <i>Heating and ventilation</i>	Chauffage-ventilation <i>Heating and ventilation</i>
Nombre d'unités de confort thermique <i>Number of thermal comfort units</i>	Assurée par l'unité de la salle voyageurs <i>Ensured by the passenger saloon unit</i>	2 (chaque unité est associée à un demi-véhicule + 1 cabine de conduite) <i>2 (each unit is associated with half a vehicle + 1 driving cab)</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>	Non <i>No</i>	Non <i>No</i>
Contrôle-commande <i>Control</i>		
Alimentation <i>Power supply</i>	/	Onduleurs spécifiques délivrant du 55 V 45 Hz CA à partir du réseau 72 V CC <i>Dedicated inverters providing 55V 45 Hz AC from the 72 V DC network</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>	8
Largeur de passage des portes d'accès voyageurs <i>Access width of passenger access doors</i>	1 600 mm
Actuation des portes d'accès voyageurs <i>Actuation of passenger access doors</i>	Electrique <i>Electric</i>

Intercirculation
Gangway

Type <i>Type</i>	Etanche <i>Tight</i>
Largeur / Hauteur de passage <i>Internal Width / Height</i>	0.850 m / 2.000 m

Système 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>	/
Equipements connectés au réseau <i>Network connected units</i>	/

Informations complémentaires
Additional information

Les véhicules équipant les réseaux de Grenoble, Rouen et Paris (RATP ligne T1) sont tous identiques à quelques détails près (livrée extérieure, ambiance intérieure), sauf la chaîne de traction de la tranche 4 de Grenoble (voir ci-dessus).
 Cette chaîne de traction asynchrone équipant la tranche 4 de Grenoble est très similaire à celle retenue pour les véhicules CITADIS.
 Une partie des véhicules Paris équipaient aussi la ligne T2 (Val de Seine, véhicules 201 à 216), mais ils ont tous été regroupés sur la ligne T1 suite à l'équipement de la ligne T2 avec du matériel CITADIS.
 Enfin, les véhicules Rouen ont été revendus en 2014 à la ville turque de Gaziantep.

*The vehicles for Grenoble, Rouen and Paris (RATP line T1) networks are all identical, except some details (external livery, internal ambiance), except the traction package of the Grenoble batch 4 (see above).
 This asynchronous traction package of the batch 4 in Grenoble is very similar to the one selected for the CITADIS vehicles.
 Part of the Paris fleet was operated on line T2 (Val de Seine, vehicles 201 to 216), but the whole fleet has been grouped on line T1 following delivery of CITADIS vehicles for line T2.
 Finally, Rouen vehicles have been sold in 2014 to the turkish city of Gaziantep.*

Livrées
Liveries

Grenoble



Rouen



Paris



Graphiques : Marc Le Gad