

# TRAIN A GRANDE VITESSE PARIS SUD-EST



## SOMMAIRE

Abréviations utilisées	2
Historique	3
Chronologie des mises en service ainsi que des évènements des TGV et LGV	3
Le projet C03	5
Le turbotrain TGV 001	5
La traction électrique	6
La genèse des lignes à grande vitesse	7
Les dernières mises au point	7
Les TGV PSE	8
La présentation de la rame électrique TGV PSE	8
Principaux éléments constitutifs	8
Principales caractéristiques des TGV PSE	12
Blocs Moteurs	29
Les Auxiliaires	34
Le freinage	37
Mise en vitesse - Régulation de la vitesse	41
Mise en UM de deux TGV PSE	45
Opérations de sondage en cas de disjonction ou d'impossibilité de fermer l'un ou les deux disjoncteurs	46
Orientation du dépannage - Opération de sondage en cas de disjonction ou d'impossibilité de fermer l'un ou les deux disjoncteurs	49
Opérations de sondage en cas d'absence ou d'insuffisance de l'effort de traction	61
Avaries diverses nécessitant des mesures techniques immédiates (pannes astérisquées)	61
Barèmes des taux de vitesses limites à appliquer en cas d'incident de frein pneumatique ou rhéostatique	66
Les TGV PSE particuliers	69
La cabine de conduite	77
Blasons et baptêmes des TGV PSE	82

## HISTORIQUE

**L'histoire de la grande vitesse ferroviaire en France**, popularisée sous son sigle TGV, commence officiellement en 1976 avec la concession par l'État à la SNCF d'une ligne nouvelle entre Paris et Lyon. Le concept de TGV lui-même a pris naissance dans les années 1965-1966 avec la création au sein de la SNCF d'un « Service de la recherche », devenu plus tard « Direction de la recherche et de la technologie ».

Les éléments précurseurs de cette idée sont multiples : les possibilités techniques d'amélioration de la vitesse sur le réseau classique (sous-tendues par les records de 1955 qui permirent d'atteindre 331 km/h avec des rames tractées par des locomotives électriques classiques), le projet allemand, présenté en 1963, d'évolution du réseau de la Deutsche Bahn pour permettre la circulation de trains de voyageurs circulant à 200 ou 250 km/h, la mise en service en octobre 1964 au Japon du premier Shinkansen, circulant à 210 km/h sur une infrastructure dédiée du Tokaido, enfin, depuis 1964, le projet d'aérotrain de l'ingénieur Bertin qui envisageait alors une liaison Paris-Lyon à 400 km/h, projet qui n'a pas retenu l'attention des ingénieurs de la SNCF attachés au système roue-rail mais qui a éveillé leur intérêt. En France, de 1967 à 1990, le Capitole relie Paris à Toulouse en circulant sur certaines portions de voie à 200 km/h.

### **CHRONOLOGIE DES MISES EN SERVICE AINSI QUE DES ÉVÈNEMENTS DES TGV ET LGV**

- **01/08/1966** : création du « Service de la recherche » à la SNCF.
- **25/04/1967** : début des essais du TGS.
- **28/05/1967** : le Capitole relie Paris à Toulouse à 200 km/h.
- **10/07/1967** : lancement par la Direction de la Recherche SNCF du projet C03.
- **11/07/1969** : commandes des deux rames expérimentales TGV 001 et 002, seule la première sera construite.
- **05/03/1974** : le conseil interministériel décide de la construction de la LGV Sud-Est.
- **12/02/1976** : une première commande à Alsthom (aujourd'hui Alstom) de 87 rames TGV.
- **23/03/1976** : déclaration d'utilité publique.
- **07/12/1976** : début des travaux à Écuisses (71).
- **28/07/1978** : sortie des usines Alsthom de Belfort de la rame de présérie TGV-PSE 01.
- **23/08/1978** : premier essai du TGV à 260 km/h sur le tronçon Strasbourg - Sélestat (Bas-Rhin).
- **04/12/1978** : décret approuvant la convention État-SNCF pour la construction et l'exploitation de la ligne nouvelle entre Paris et Lyon.
- **20/11/1980** : fin de la pose de la voie sur le premier tronçon.
- **26/02/1981** : la rame TGV n°16 établit le record du monde de vitesse ferroviaire à 380 km/h.
- **27/09/1981** : mise en service du premier tronçon de LGV entre Saint Florentin et Sathonay et première exploitation commerciale du TGV sur la relation Paris-Lyon.
- **1981** : construction des TGV tricourant. (1981 /1983/1985)
- **1982** : vitesse limite de la ligne Paris-Sud-Est portée à 270.
- **27/12/1982** : commande de 10 rames TGV-PSE dites « Protocole », n° 89 à 98 (commande faite par l'état pour dynamiser l'industrie française). Puis les rames n° 99 à 102, la rame 99 sortira avec le n° 82.

Le TGV 001 réalisa 5227 marches d'essai, atteignant le 8 décembre 1973 la vitesse de 318 km/h, qui est restée le record du monde de vitesse ferroviaire en traction thermique. Cette campagne d'essais fut une part inestimable du projet C03.

*Fig 3. TGV 001*



## LA TRACTION ELECTRIQUE

Avec la crise pétrolière de 1973, la traction thermique des futurs trains à grande vitesse ne parut plus économiquement viable. Le choix de la traction électrique imposa une reprise importante de la conception et des programmes d'essais. En avril 1974, l'automotrice électrique expérimentale Z 7001 (Fig 4), surnommée « Zébulon », commença ses essais. Zébulon fut reconstruite à partir de l'automotrice Z 7115 qui avait été radiée. Ce véhicule était équipé d'un nouveau bogie moteur Y 226 (précurseur de l'Y 230 des TGV de série) qui fut mis au point et testé, avec ses moteurs de traction suspendus et sa transmission à cardans tripode. Le montage suspendu des moteurs de traction fut une innovation importante ; il autorisait une réduction considérable (3 300 kg) de la masse du bogie moteur, lui donnant une vitesse critique très élevée et une stabilité exceptionnelle. Zébulon servit également à la mise au point d'un pantographe à double étage pour la grande vitesse, qui sera plus tard le pantographe AMDE (Allégé Métallique Double Etage) des TGV Sud-Est, ainsi que d'un nouveau type de freins à courants de Foucault. Le frein à courants de Foucault exerce un effort de rétention magnétique, sans aucun contact avec le rail. La promesse d'une très grande efficacité et d'une faible fatigue fut toutefois contrebalancée par des problèmes de surchauffe du rail, et le projet fut abandonné. La suspension de Zébulon, de conception non-pneumatique, donna entière satisfaction et fut adoptée pour le nouveau train à grande vitesse à la place de la suspension pneumatique du TGV 001.

Sur une période de vingt mois, Zébulon parcourut près d'un million de kilomètres, dont 25 000 à des vitesses supérieures à 300 km/h. La vitesse maximum atteinte par Zébulon fut de 309 km/h. Les recherches du projet C03 étaient réalisées. La construction d'une ligne à grande vitesse électrifiée entre Paris et Lyon commença aussitôt après.



*Fig 4. Z 7001*

Finalement on trouva que l'insertion de blocs de caoutchouc sous les ressorts de suspension primaire éliminait le problème. D'autres difficultés concernant la stabilité des bogies à grande vitesse furent surmontées en 1980, année où le premier tronçon de la ligne nouvelle Paris-Lyon était censé être mis en service. La première rame de série, n° 03, fut livrée le 25 avril 1980.

La livraison de la commande de 87 TGV était en cours lorsque la rame n° 16 fut utilisée pour battre un record de vitesse, dans le cadre de l'« opération TGV 100 » (en référence à la vitesse de 100 mètres par seconde, soit 360 km/h). L'objectif fut dépassé le 26 février 1981, la rame n° 16 atteignant la vitesse de 380 km/h dans des conditions de sécurité parfaites.

Le 27 septembre 1981, ce fut la mise en service commercial des TGV sur la ligne Paris-Lyon, cinq jours après l'inauguration officielle par le président de la République François Mitterrand. Cette date marqua un tournant dans les services ferroviaires de voyageurs en France.

## LES TGV PSE

- 109 TGV PSE ont été construits entre 1978 et 1985 : 101 bi-courant, 01 à 98, 100 à 102.  
8 tri-courant, 110 à 117.
- 28 juillet 1978 : sortie des usines Alsthom de Belfort de la rame de présérie TGV PSE 01.
- La rame TGV PSE 99 n'a jamais existé en raison d'un décalage dans la numérotation des rames. La 82 devenue 110 a été remplacée par la 99 alors en construction avec les rames 100 à 102.
- Les rames 33 à 38 ont été quelques années uniquement aménagées en 1<sup>ère</sup> classe avec 287 places.
- C'est au cours de la rénovation 1 que commence l'installation de la TVM 430 ainsi que le SAFI (Signal d'Alarme à Frein Inhibable).
- Les rames 110 à 118 étaient tricourant pour desservir la Suisse (15 000 V, 16 2/3 Hz), elles furent radiées en 2013.
- 2,5 rames ont été construites pour le service postal en 1984; la rame 38 a été modifiée en rame postale et mise en service le 23/09/93.
- Les TGV PSE ont été retirés du service commercial le 14 décembre 2019.
- Seules les rames 01 et 16 ont été conservées.
- C'est la rame 06 qui totalise le plus de kilomètres avec 13 902 045 km.

## PRÉSENTATION DE LA RAME ÉLECTRIQUE TGV PSE

### Principaux éléments constitutifs :

Chaque rame TGV PSE se compose :

- D'une motrice 1.
- D'une remorque extrême R1 avec un bogie moteur.
- De six remorques intermédiaires R2 à R7.
- D'une remorque extrême R8 avec un bogie moteur.
- D'une motrice 2.

#### 1. Les motrices (fig 5) :

La caisse de chaque motrice repose sur deux bogies à deux essieux moteurs.

La caisse constitue l'aspect caractéristique de la motrice et comporte :

- La cabine de conduite.
- Le compartiment moteur.
- La toiture

Sous la caisse sont installés :

- Les moteurs de traction 1, 2, 3, 4.
- L'appareillage de climatisation de la cabine de conduite.
- Les batteries 1 et 2.
- Les réservoirs principaux.

La cabine de conduite comporte en plus du pupitre de conduite un bloc d'appareillage électrique appelé « Bloc Cabine ».

Le compartiment moteur avec couloirs latéraux pour accès à l'appareillage comprend :

- Côté bogie 1 :
  - Trois Blocs Moteurs munis de ventilateurs de refroidissement. Chaque Bloc Moteur comporte l'ensemble de l'appareillage électrique nécessaire au fonctionnement d'un groupe de deux moteurs.
- Au centre :
  - La cuve du transformateur et des selfs munie de ventilateurs de refroidissement.
- Côté bogie 2 :
  - Le disjoncteur « continu ».
  - Le compresseur.
  - Un bloc d'appareillage électrique appelé « Bloc Commun ».

La toiture supporte le pantographe « monophasé » AMDE (Allégé Métallique Double Etage), le pantographe « continu » et le disjoncteur « monophasé DBTF ».

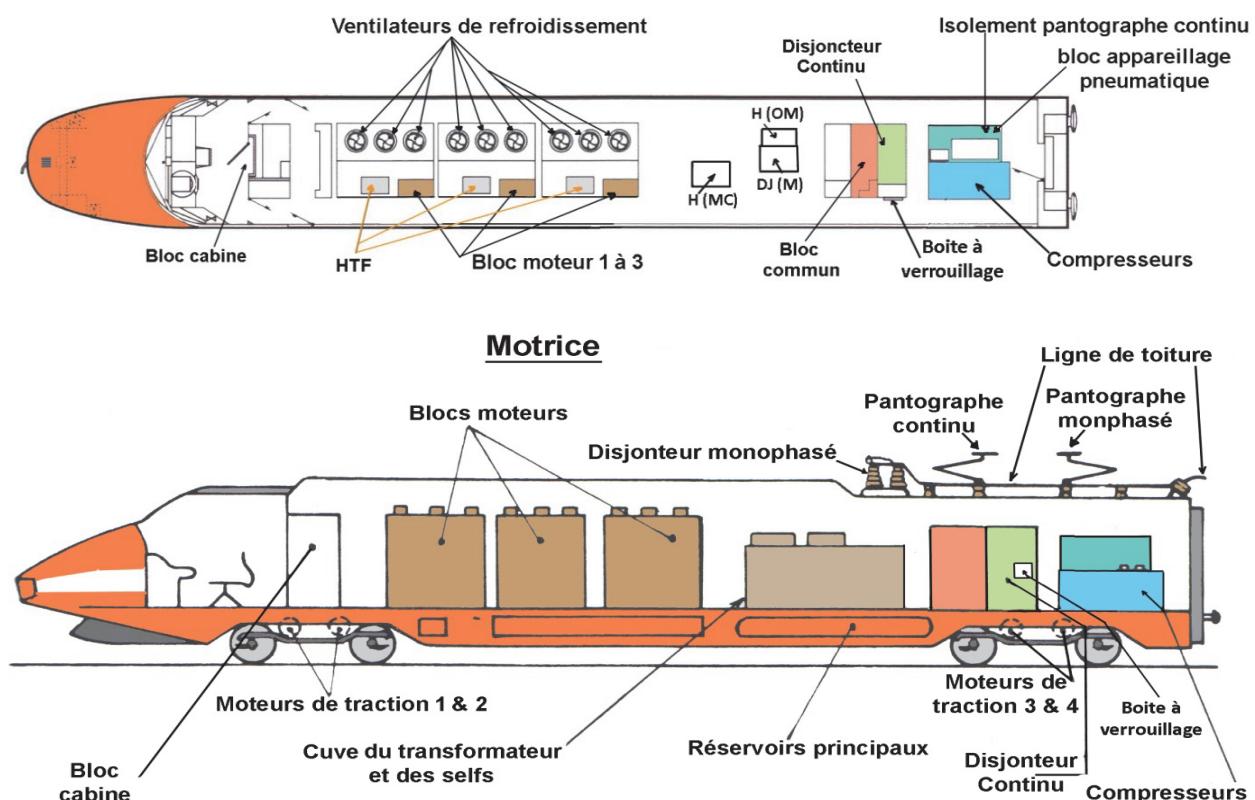


Fig 5

- L'anneau d'articulation qui relie deux remorques successives Fig 8.

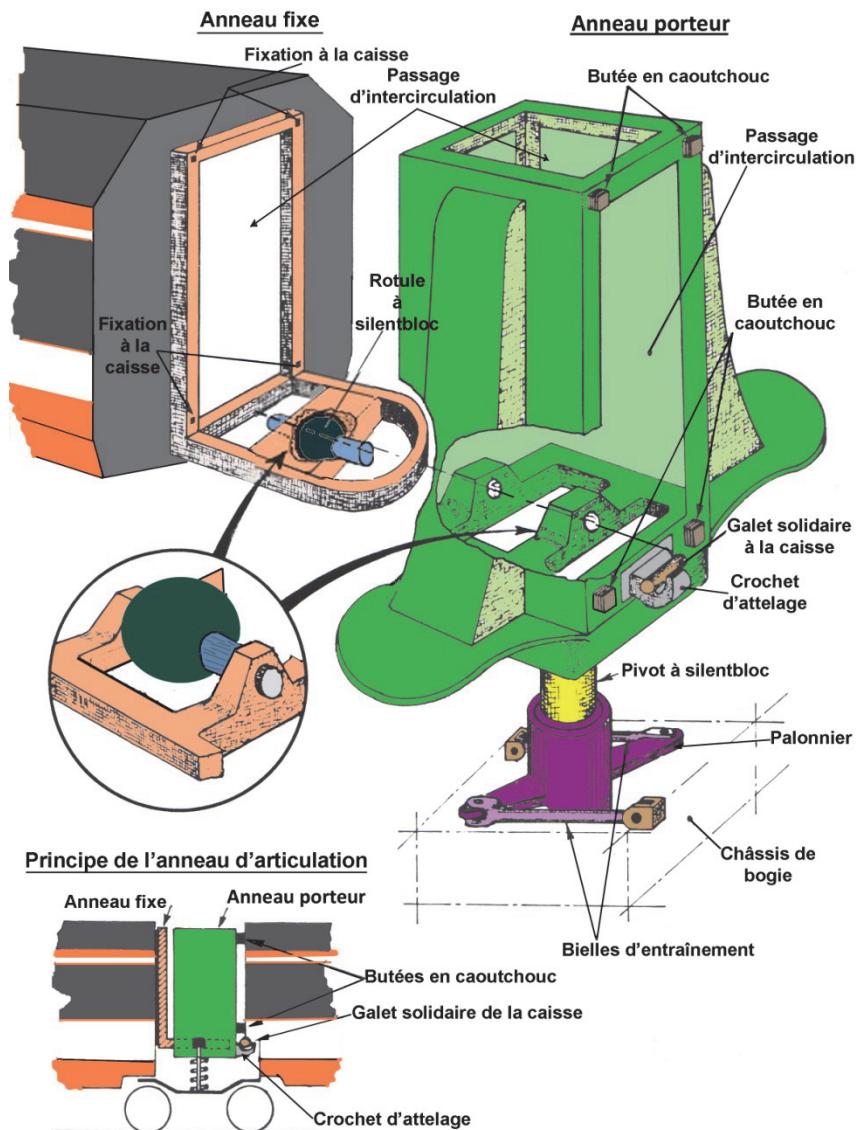


Fig 8

Les remorques d'extrême R1 et R8 comportent en plus :

- Le convertisseur statique des auxiliaires CVS.
- Un compartiment à bagages (R1)
- Un compartiment restauration (R8) équipement d'origine.

Sous la caisse est installée l'armoire de climatisation. Les moteurs de traction 5 et 6 sont installés sous la caisse des remorques d'extrême R1 et R8. Les batteries 3 sont placées sous la caisse des remorques d'extrême R1 et R8. Les batteries 4 sont placées sous la caisse des remorques R3 et R6.

- L'accouplement entre deux rames TGV est réalisé à l'aide d'un attelage automatique (attelage SCHARFENBERG) qui assure les liaisons mécaniques, électriques et pneumatiques (Fig 14, 15 et 16).

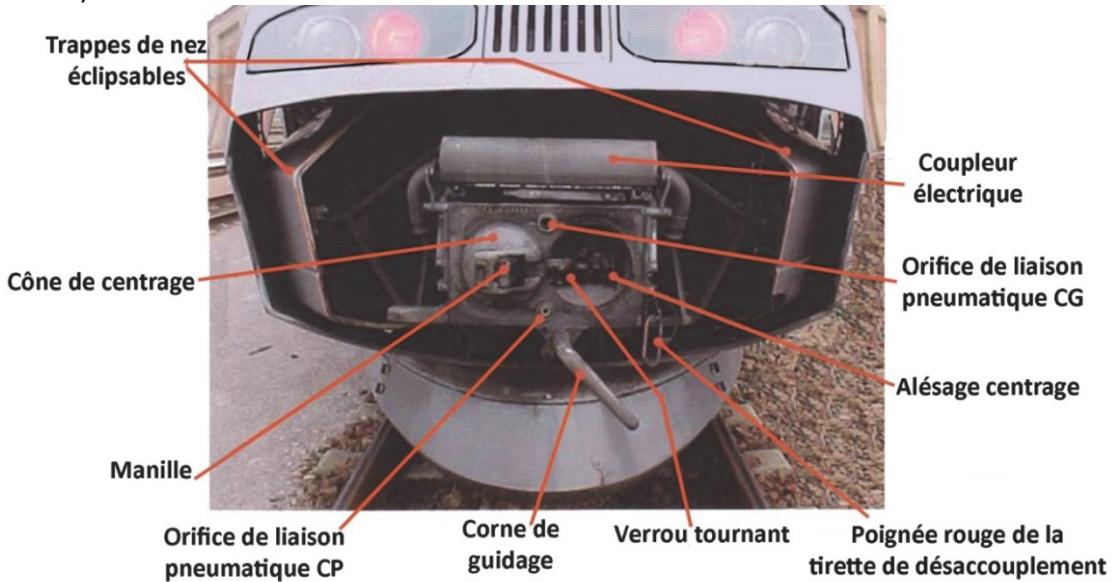


Fig 14

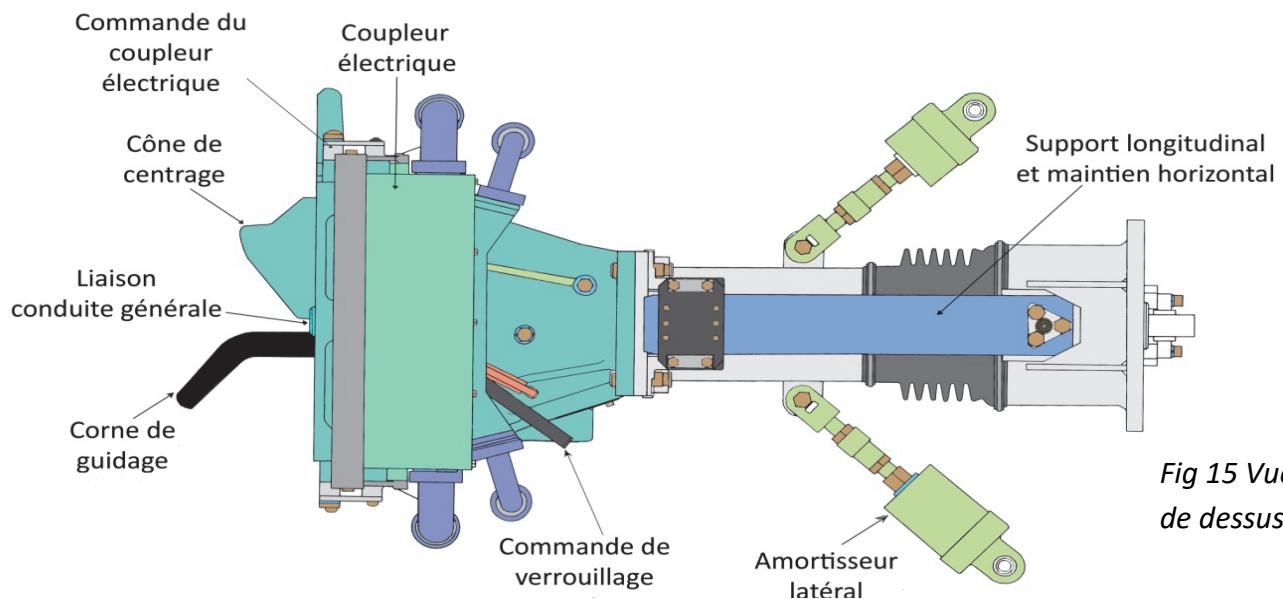


Fig 15 Vue de dessus

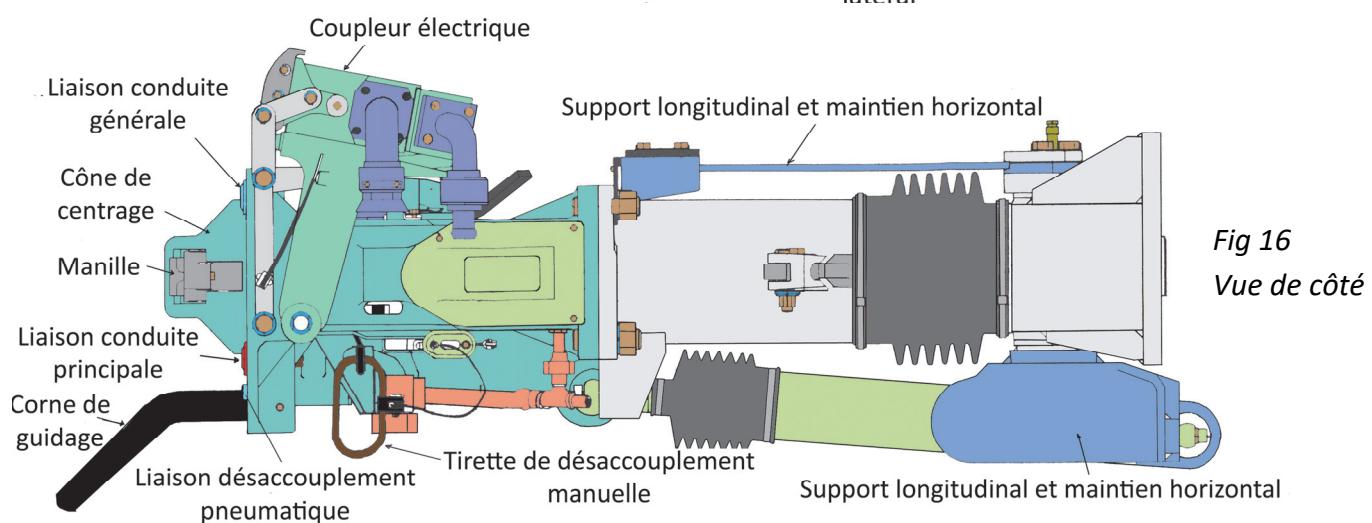


Fig 16 Vue de côté

Le pantographe continu fut ensuite modifié pour pouvoir rouler à 220 km/h sur les relations Bordeaux.

La fermeture du disjoncteur DJ (C) de chaque motrice permet l'alimentation sous 1500 V :

- des moteurs de traction M1 à M6, du type continu série qui sont alimentés 2 par 2 par trois BM, par l'intermédiaire d'un ensemble de semi-conducteurs fonctionnant en hacheurs de courant et de selfs de lissage, qui peuvent fournir une tension maximale de 1070 V aux bornes des moteurs.
- des auxiliaires, du chauffage d'une ½ rame, du compresseur et du CVS comme sous la tension monophasée.

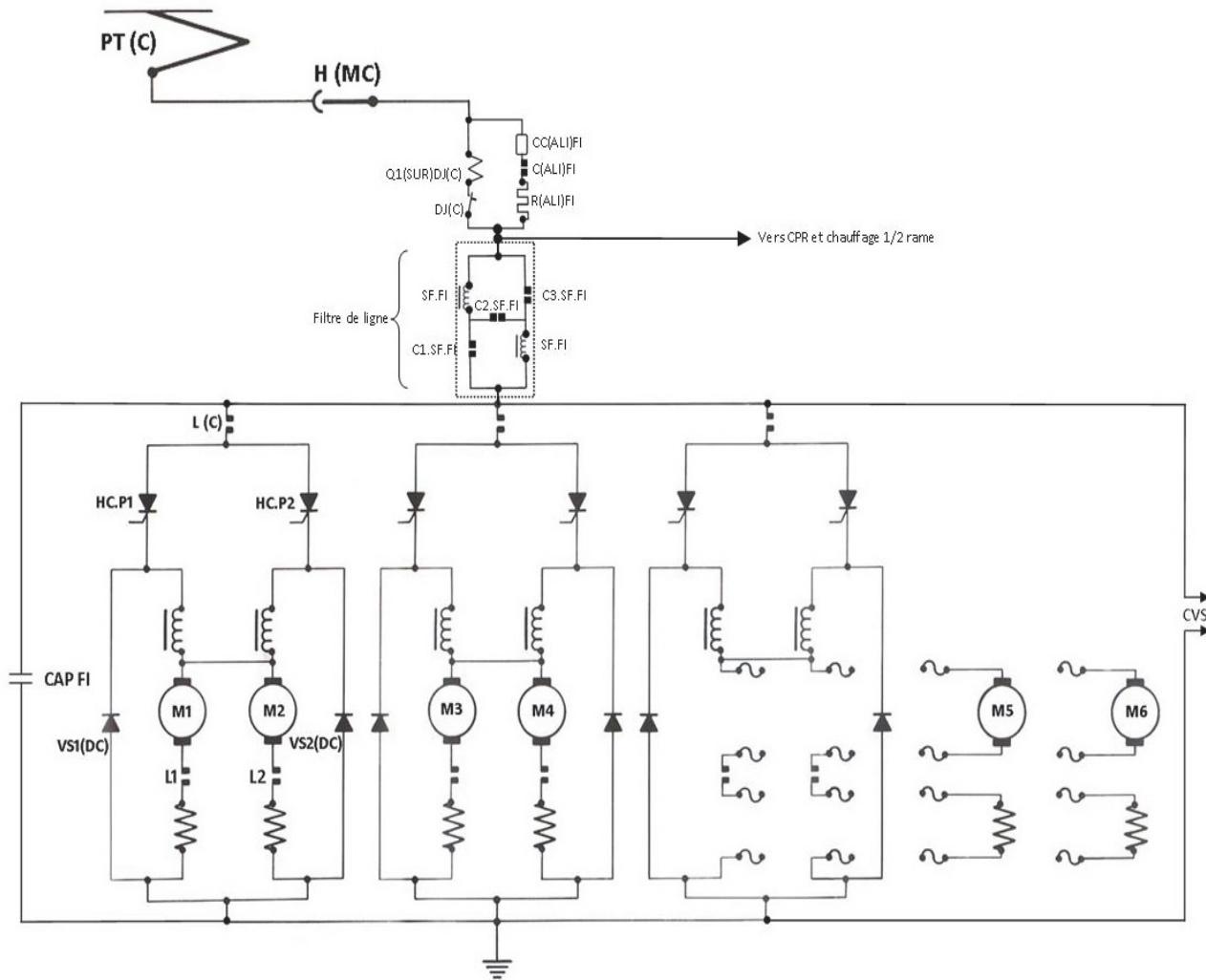


Fig 25. Circuit de puissance sous courant continu 1500 V.



Fig 26 : Thyristors PL, Thyristors Extinction et Thyristors Inversion

La mise en vitesse est commandée par le conducteur :

- En vitesse imposée (VI), à l'aide d'un manipulateur « Traction-Freinage-VI » MP-VI et du manipulateur de traction MP(CO)I (manipulateur de commande d'intensité) Fig 32. Le manipulateur MP-VI fixe la vitesse souhaitée pour la conduite du train, dite « Vitesse Imposée », en agissant sur le MP-VI le conducteur règle la vitesse souhaitée pour la conduite du train.

Avec le MP(CO)I le conducteur règle l'effort souhaité pour accélérer son train ou pour tenter de maintenir sa vitesse. Le dispositif de vitesse imposée utilise ces informations pour atteindre et maintenir la vitesse souhaitée.

Les manipulateurs MP(CO)I et MP-VI commandent un « régulateur électronique d'intensité » qui agit sur la commande des thyristors des ponts de redresseurs ou hacheurs, afin de maintenir constante la valeur maximale de l'intensité admise dans les moteurs de traction.

- En commande manuelle, à l'aide d'un manipulateur de traction MP(CO)I qui fixe la valeur maximale de l'intensité à admettre dans les moteurs de traction.

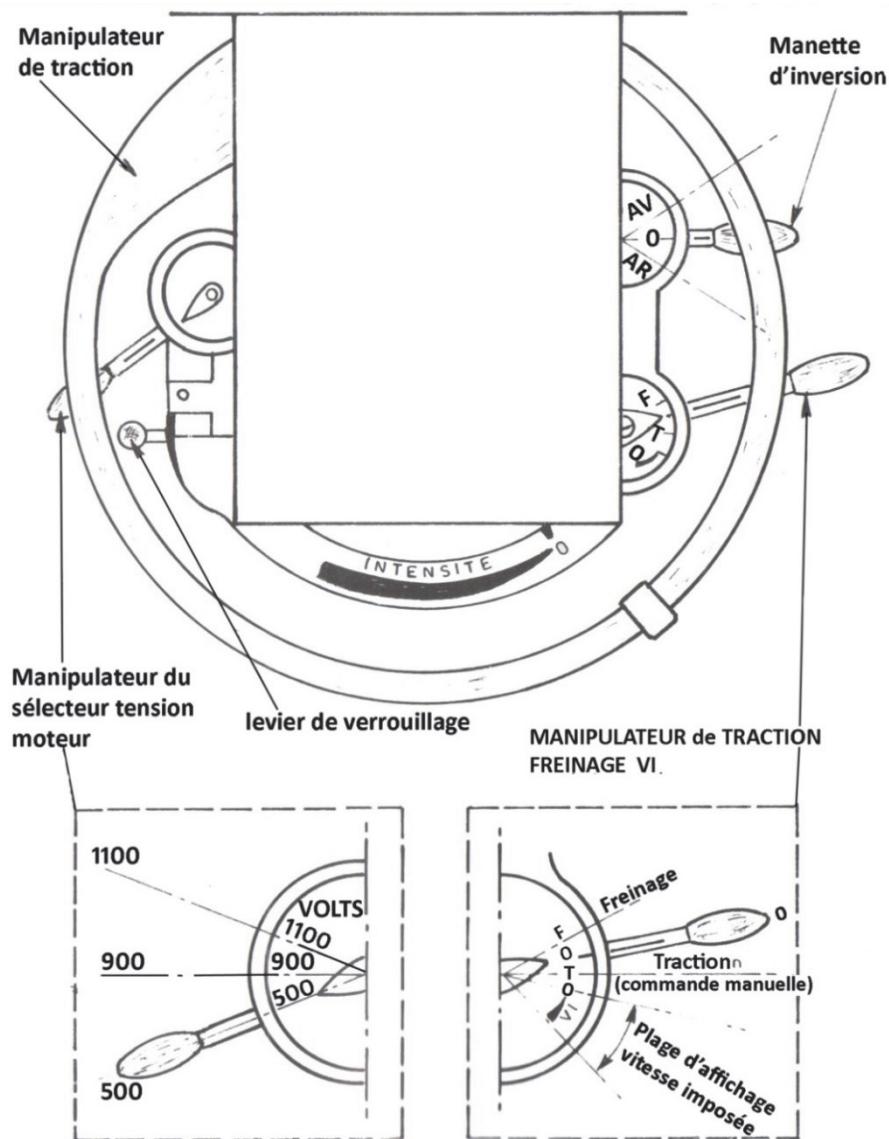


Fig 32 MP(CO)I

La mise en action d'un signal d'alarme provoque l'allumage de la lampe de signalisation LT(AL).

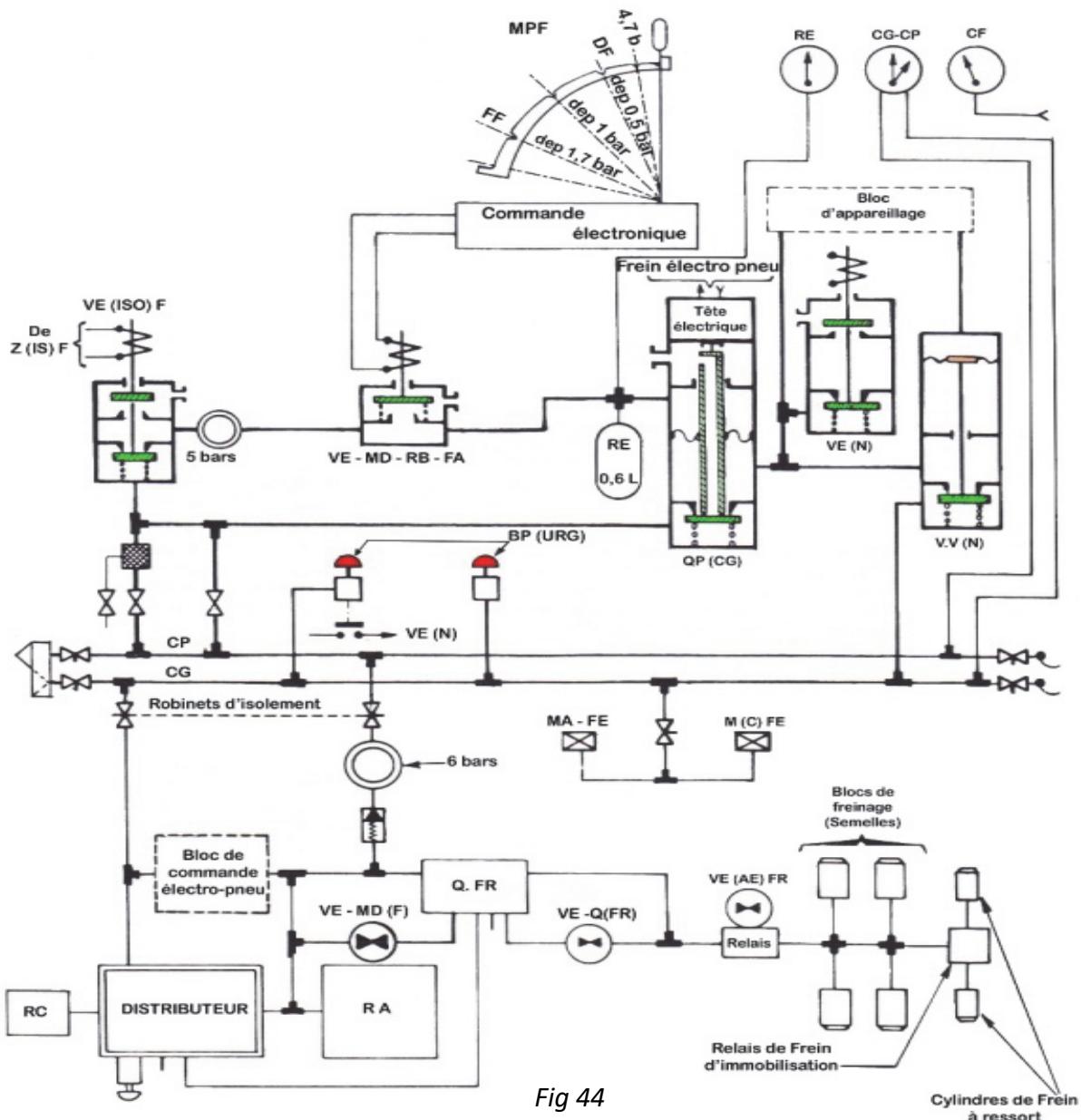


Fig 44



Fig 45

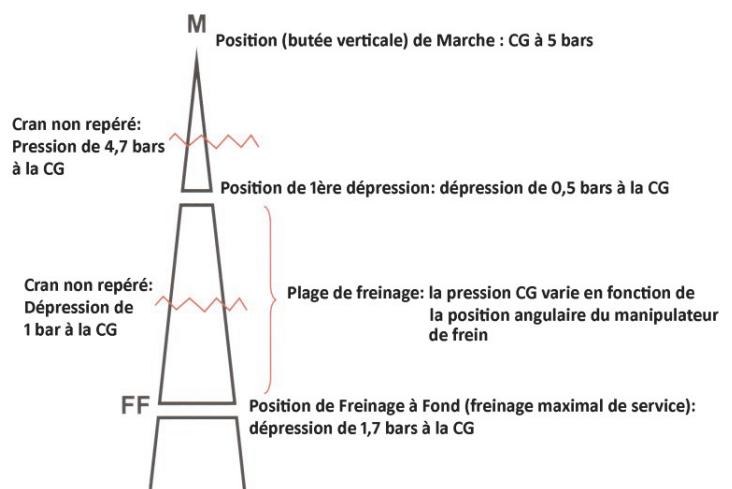
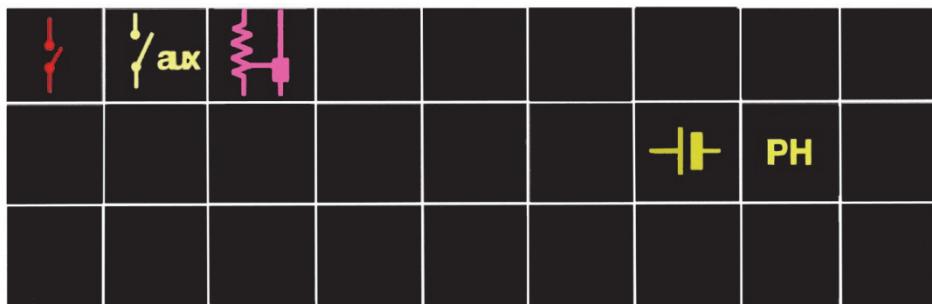
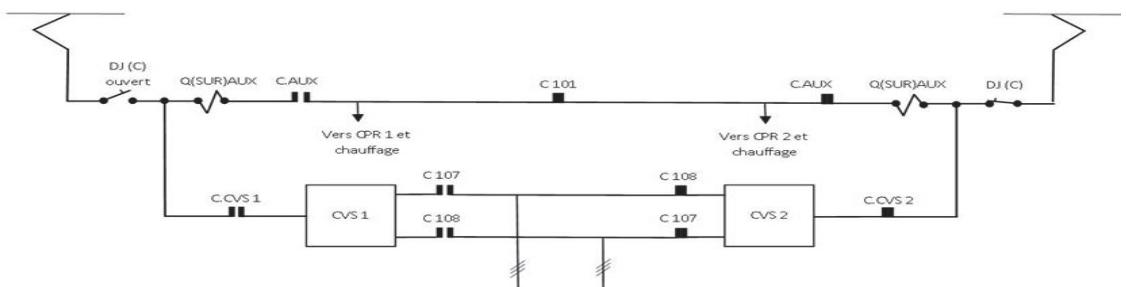
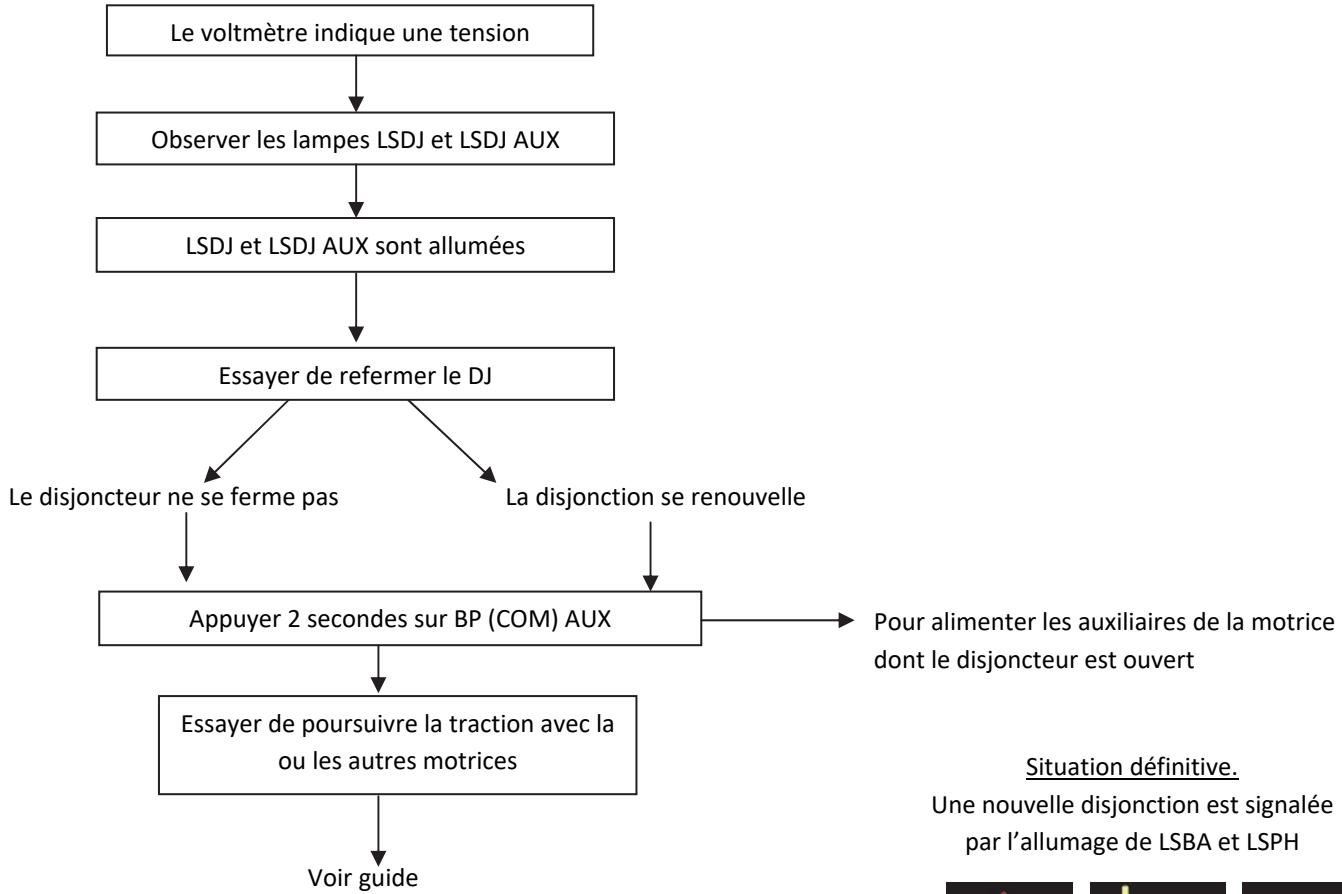


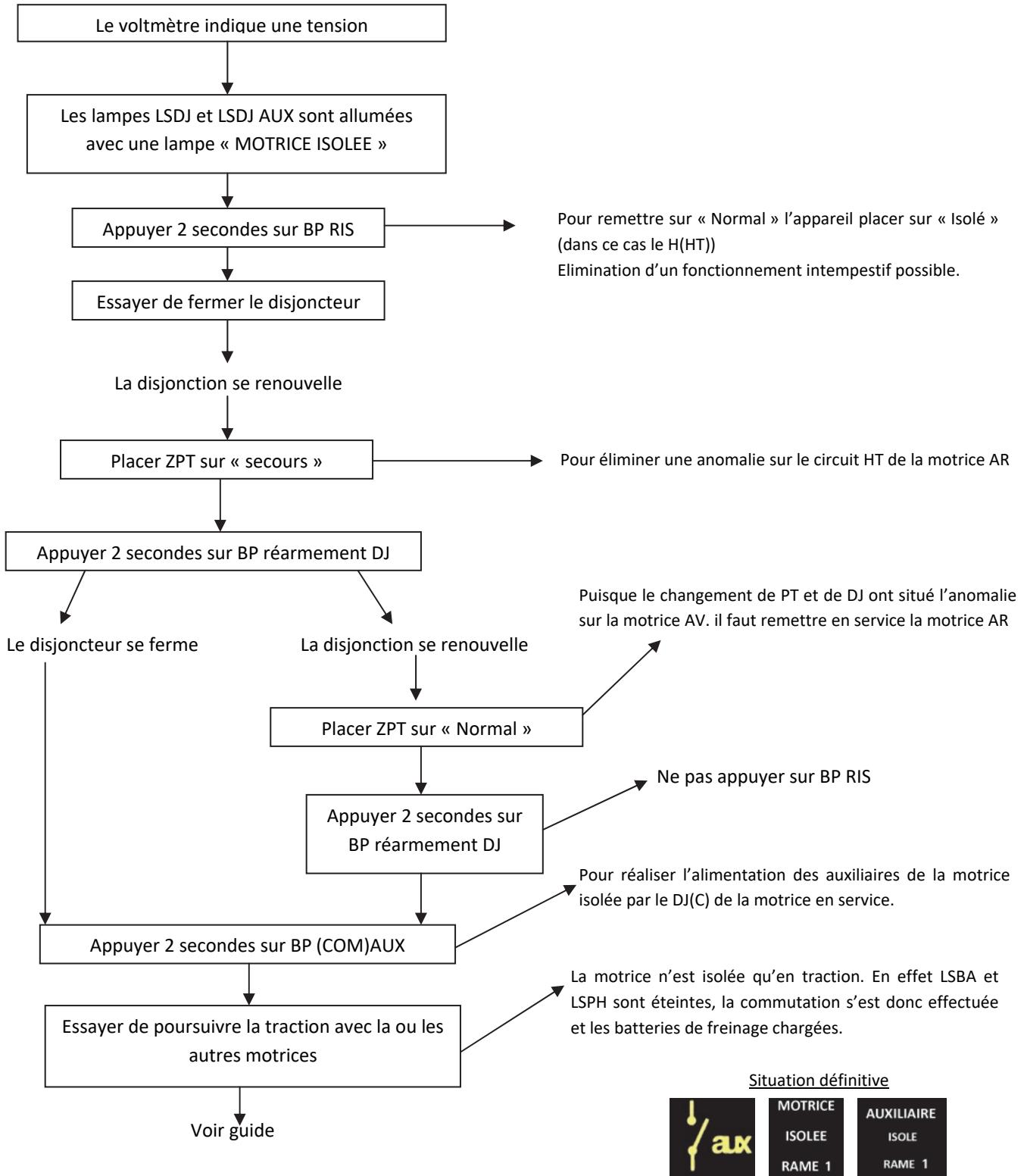
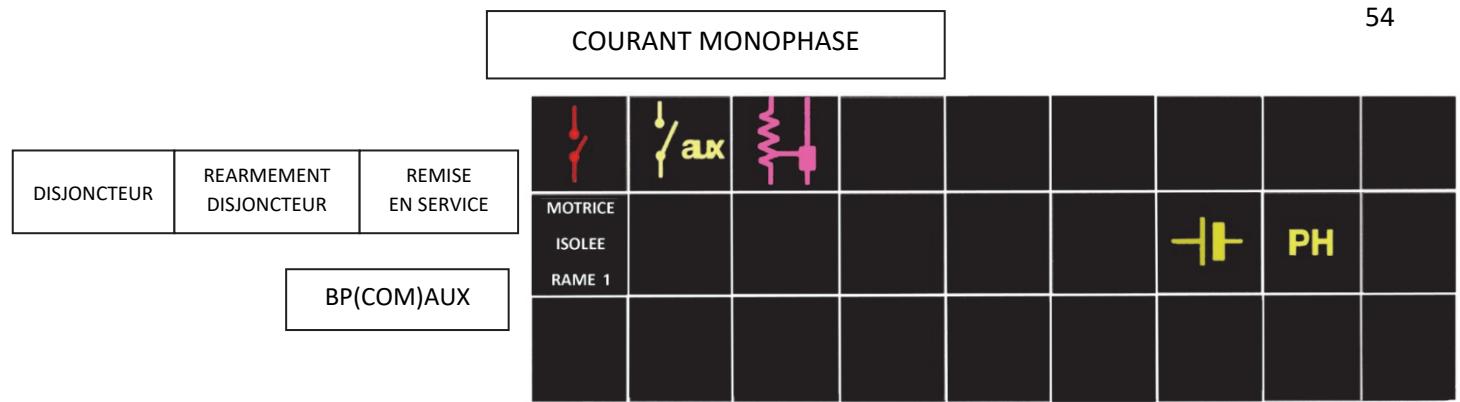
Fig 46

**ORIENTATION DU DÉPANNAGE.**  
**OPÉRATIONS DE SONDAGE EN CAS DE DISJONCTION OU D'IMPOSSIBILITÉ DE FERMER  
L'UN OU LES DISJONCTEURS :**



DISJONCTEUR	REARMENT DISJONTEUR	BP(COM)AUX
-------------	------------------------	------------





#### Situation définitive



## OPÉRATIONS DE SONDAGE EN CAS D'ABSENCE OU D'INSUFFISANCE DE L'EFFORT DE TRACTION :

- Ramener le MP(CO)I à « 0 ».
- Attendre 10 secondes.
- Essayer de reprendre progressivement la traction au maximum possible sans utiliser la vitesse imposée.
  
- L'effort de traction est normal :
  - Il s'agit d'une anomalie du dispositif de vitesse imposée => voir guide.
  - Aucune anomalie => dépannage terminé.
- L'effort de traction est insuffisant :
  - En cas d'insuffisance de l'effort de traction accompagnée de l'allumage de la lampe DÉFAUT FREIN RHÉOSTATIQUE ou de l'allumage de la lampe UM 270, il y a lieu d'appliquer la mesure technique et/ou le dépannage associé à l'allumage de cette lampe.
  - Observer les ampèremètres moteurs A1 et A4.
    - Les deux ampèremètres moteurs dévient => voir guide.
    - Un ampèremètre moteurs ne dévie pas => voir guide.
- Il n'y a pas d'effort de traction => voir guide.

## AVARIES DIVERSES NÉCESSITANT DES MESURES TECHNIQUES IMMÉDIATES

(pannes astérisquées)



\* La lampe ORGANE MÉCANIQUE clignote accompagnée ou non d'une disjonction principale :

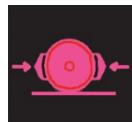
- Commander l'arrêt immédiat.
- S'il y a eu une disjonction principale => refermer le disjoncteur principal.
- Voir guide.

Constatation ou avis de bruits anormaux, dégagement de fumée ou d'étincelles :

- Ouvrir le disjoncteur.
- Commander l'arrêt immédiat.
- Voir guide.

Déclenchement intempestif de la VACMA :

- Dès l'arrêt appuyer pendant une seconde sur l'interrupteur à rappel ANNUL. ALARME VA.
- Voir guide.



\* La lampe NON DESSERRAGE s'allume :

- Ramener le MP(CO)I à « 0 ».
- Commander la fonction NEUTRE du frein.

EN UM (20 véhicules) SUR LIGNE À SIGNALISATION AU SOL LE FEP EST EN SERVICE													
Nombre de bogies avec frein pneumatique isolé	Nombre de Blocs Moteurs isolés ou inactifs en freinage rhéostatique												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	C	C
1	A	A	A	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C
2	A	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
3	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C
4	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	D	D
5 ou 6	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D
7 ou 8	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
9 ou 10	D	D	D	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
11 à 26	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
A	Vitesse des TGV sans dépasser 220 km/h pour les RÉNOV 2 et 220 km/h pour les autres TGV PSE												
B	V160												
C	V120												
D	V80												
Z	SECOURS. L'élément incriminé peut participer à la traction												

Fig 58

EN UM (20 véhicules) SUR LIGNE À SIGNALISATION AU SOL LE FEP EST HORS SERVICE													
Nombre de bogies avec frein pneumatique isolé	Nombre de Blocs Moteurs isolés ou inactifs en freinage rhéostatique												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	A	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
1	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
2	B	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
3	C	C	C	C	D	D	D	D	Z	Z	Z	Z	Z
4	C	D	D	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
5 ou 6	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
7 ou 8	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	Z	Z	Z
9 ou 26	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
A	Vitesse des TGV sans dépasser 220 km/h pour les RÉNOV 2 et 220 km/h pour les autres TGV PSE												
B	V160												
C	V120												
D	V80												
Z	SECOURS. L'élément incriminé peut participer à la traction												

Fig 59

EN UM (20 véhicules) SUR LIGNE À SIGNALISATION DE CABINE LE FEP EST EN SERVICE													
Nombre de bogies avec frein pneumatique isolé	Nombre de Blocs Moteurs isolés ou inactifs en freinage rhéostatique												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	A	A	A	A	A	B	B	C	C	C	C	C	C
1	A	A	A	B	B	C	C	C	C	C	C	C	C
2	A	B	B	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D
3	B	C	C	C	C	D	D	D	D	Z	Z	Z	Z
4	C	D	D	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
5 ou 26	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
A	Vitesse signalisation de cabine												
B	270 km/h maximum												
C	160 km/h maximum												
D	80 km/h maximum												
Z	SECOURS. L'élément incriminé peut participer à la traction												

Fig 60

EN UM (20 véhicules) SUR LIGNE À SIGNALISATION DE CABINE LE FEP EST HORS SERVICE													
Nombre de bogies avec frein pneumatique isolé	Nombre de Blocs Moteurs isolés ou inactifs en freinage rhéostatique												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	A	A	A	B	B	C	C	C	C	Z	Z	Z	Z
1	B	C	C	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
2 à 26	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z
A	Vitesse signalisation de cabine												
B	160 km/h maximum												
C	80 km/h maximum												
Z	SECOURS. L'élément incriminé peut participer à la traction												

Fig 61

## LES TGV PSE PARTICULIERS

**Les TGV postaux. Fig. 62, 63 et 64 :**



*Fig 62*

- Masse de la rame : 284 tonnes à vide, 345 tonnes en charge.
- Vitesse limite : 260 puis 270 (ces rames n'ont pas été modifiées pour rouler à 300 km/h).
- Des mesures complémentaires étaient données aux conducteurs pour l'immobilisation des TGV postaux dans les différents centres, notamment à Mâcon-Loché où la voie était en pente. L'arrivée à Mâcon-Loché devait se faire pantographes abaissés (proximité du changement de courant), la remontée une fois à l'arrêt. L'autorisation de départ de Mâcon-Loché était donnée par radio par le poste central de Mâcon-Ville.

À l'origine, le parc était composé de cinq demi-rames permettant de composer deux rames en service et une demi-rame en entretien. La transformation de la rame TGV PSE n° 38 en rame postale a permis de porter le parc à sept demi-rames et donc trois rames en service. Il était envisagé de modifier une rame TGV PSE supplémentaire mais la baisse du trafic courrier a ajourné ce projet.

C'est en 1982 que la Poste, séduite par la formule du TGV, décide de se doter de ce type de matériel pour ses acheminements rapides.

Deux rames sont alors commandées.

Composées de deux motrices encadrant huit remorques dotées chacune d'une grande porte latérale par face, elles peuvent emmener 250 conteneurs spécifiques chargés de courrier et de colis.

**TGV PSE 16. Fig 71 :**



Fig 71

Le 16 février 1981 la rame TGV PSE 16 battait le record du monde de vitesse sur rail en atteignant la vitesse de 380 km/h au niveau des PK 155/156 de la Ligne Nouvelle 1. C'était l'opération V100 qui correspond à la vitesse de 360 km/h. En réalité cette vitesse a été dépassée puisque ce fut 380 km/h (Fig 72 et 73).

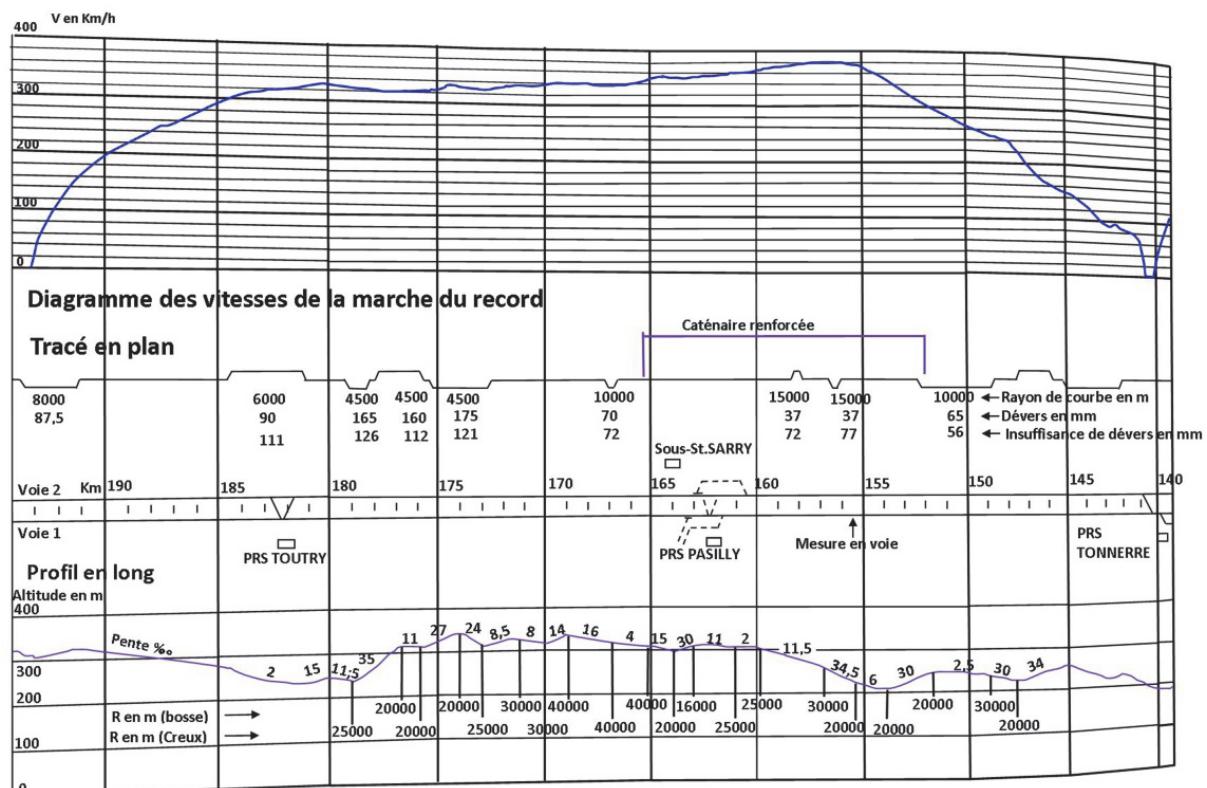


Schéma de la ligne dans la zone d'essais et diagramme des vitesses atteintes lors du record.

Fig 72



Fig 73

## LA CABINE DE CONDUITE DES TGV PSE :

- La cabine de conduite à l'origine. Fig 74 - 74 bis:

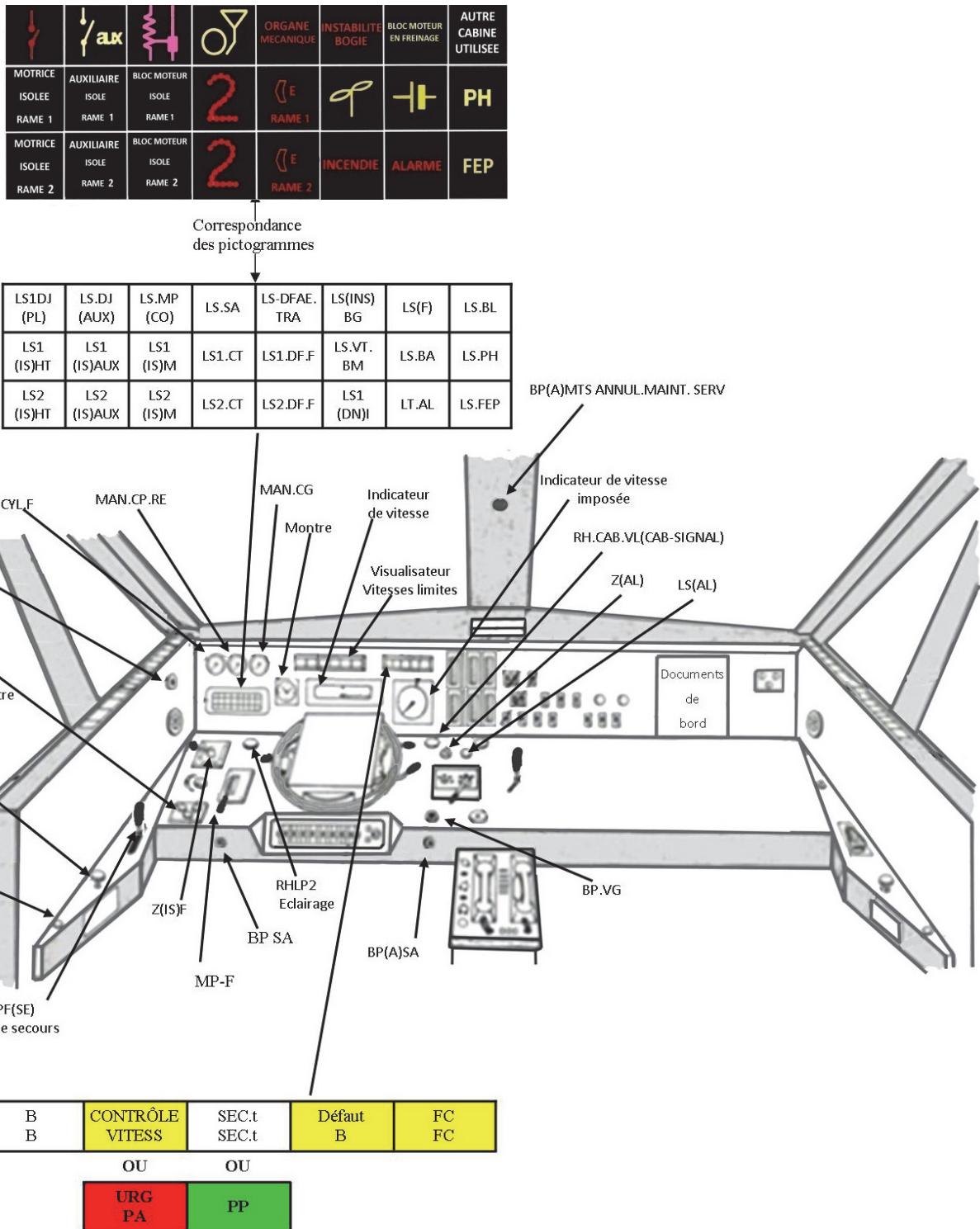
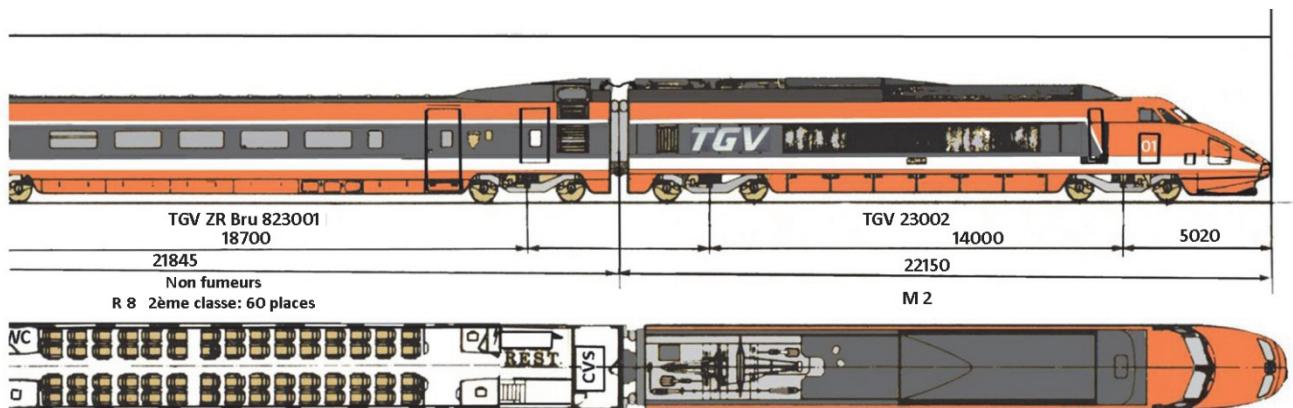
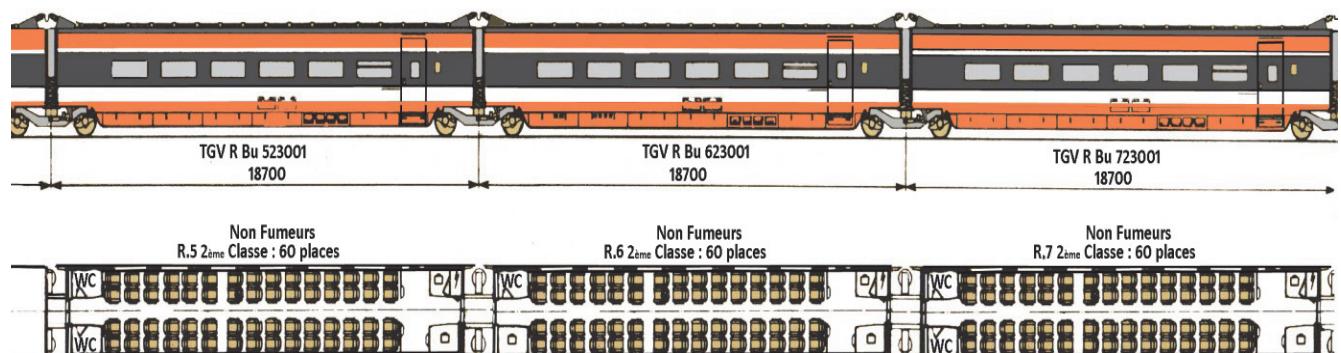
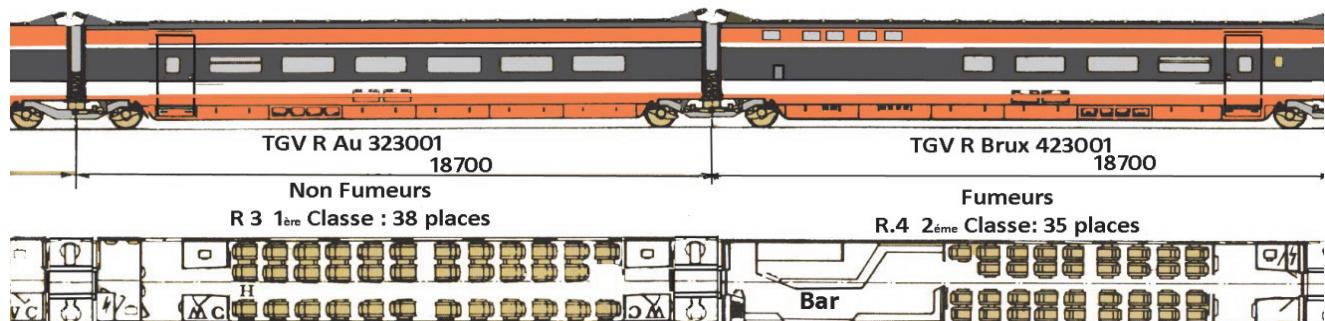
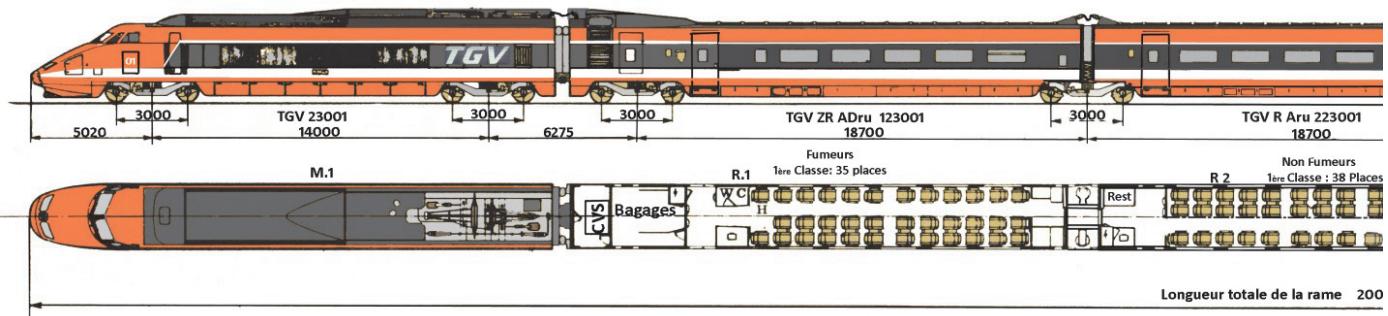
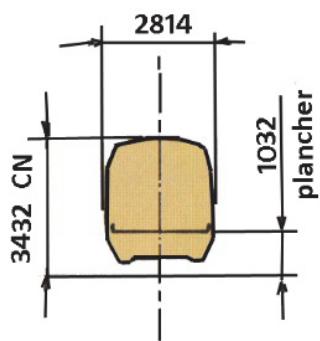


Fig 74

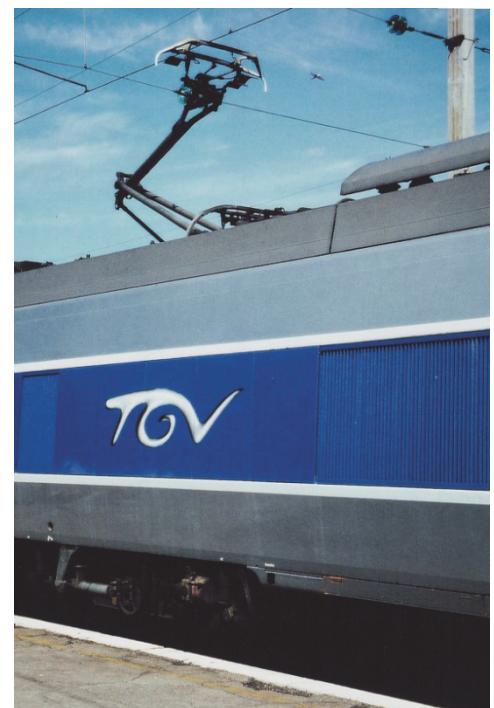


**TGV PSE** dans la version d'origine  
comportant des voitures fumeurs.  
Longueur de la rame : 200,19 m

WC	WC Toilette
LS	Local de Service
CVS	Convertisseur
REST	Office de Restauration
H	Emplacement Handicapé



Logos sous lesquels ont circulé les TGV-PSE :





---

## Au revoir Patrick

---

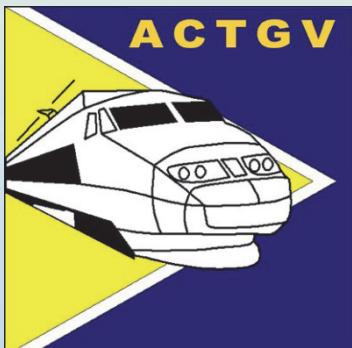
### Tournée d'adieu mars 2020

---

1978

13 478 014  
Kms

2020



Siège Social ACTGV  
9 Square du Cini  
77240 Cesson  
[www.actgv.fr](http://www.actgv.fr)

Siège Social :  
Club de la Grande Vitesse Ferroviaire  
Rés : Le Parc des Cèdres Bat C  
21 rue Auguste Bosc  
30900 NIMES  
  
Email :  
[clublagrandevitesseferroviaire@gmail.com](mailto:clublagrandevitesseferroviaire@gmail.com)

