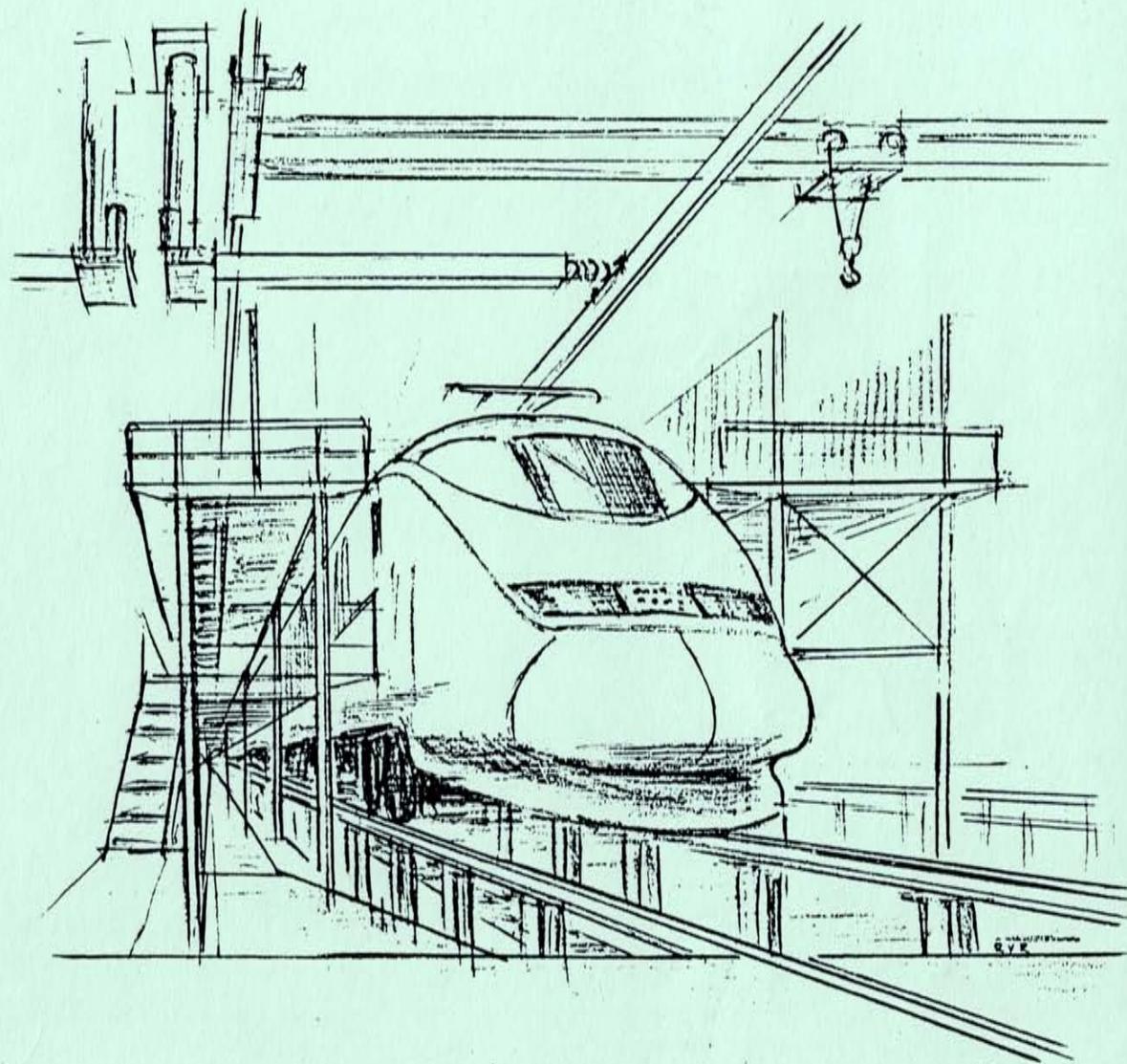


# CENTRE DE MAINTENANCE POUR LES TRAINS A GRANDE VITESSE



**A FOREST ( Bruxelles )**

## Information technique sur l' atelier TGV de Forest ( Bruxelles )

---

### 1. Rôle de l'atelier.

L'atelier - TGV de Forest est chargé de l'entretien des rames TGV des liaisons Londres- Bruxelles et Paris-Bruxelles-Amsterdam-Cologne ( et éventuellement au-delà ), en collaboration avec des ateliers similaires de la SNCF, de la BR et de la DB.

Cela signifie : mettre à la disposition du Service Transport un nombre suffisant de rames d' une qualité suffisante ( = fiabilité et confort ) pour assurer les trains prévus. Le nombre de trains nécessaires tient compte des nécessités d'entretien et des besoins du Service commercial.

### 2. Matériel à entretenir.

2.1 TMST : " Transmanche supertrain " pour la liaison via le tunnel sous la Manche : Londres-Paris et Londres-Bruxelles. Une telle rame, d' une longueur de 393,5 m, est composée de 18 voitures et deux " motrices " et peut transporter + ou - 800 personnes.

La SNCB a commandé 4 rames-TMST. Pourtant, six à sept rames entreront chaque jour à l' atelier de Forest pour nettoyage, visite et entretien technique. Une rame présérie est attendue à Bruxelles pour écolage et parcours d'essais dès novembre '93. Le service commercial débutera probablement mi-'94.

2.2 PBKA : Paris, Bruxelles, Cologne ( Francfort ), Amsterdam.

Ces rames, d' une longueur de 200 m, seront composées de deux rames motrices et de 8 voitures. Fin janvier ' 93 27 rames PBKA ont été commandées auprès de la firme GEC-Alsthom : 14 pour la SNCB, 4 pour les NS et 9 pour la SNCF.

Le matériel pourra être mis en service vers la fin 1996.

### 3. Lieu d'implantation. Fig. 1

La gare de Bruxelles-Midi sera logiquement la plaque tournante pour les trains à très grande vitesse en Belgique. Elle deviendra la gare terminus pour le trafic des rames-TMST entre Londres et Bruxelles, ainsi que la gare de correspondance des trains TMST et PBKA .

Ces derniers arriveraient de Paris en double unité et se dédoubleraient à Bruxelles pour aller, en unité simple aux Pays-Bas et en Allemagne.

Comme beaucoup de rames TGV commenceront ou termineront leur service chaque jour à Bruxelles, il est logique d'implanter l'atelier d'entretien le plus près possible de cette gare.



TERMINAL TGV  
à Bruxelles - Midi

1

BRUXELLES  
MIDI

BRUXELLES PETITE - ILE

CAR-WASH

L.50A (vers Gand)

ATELIER D'ENTRETIEN TGV

FOREST - MIDI

FOREST - EST

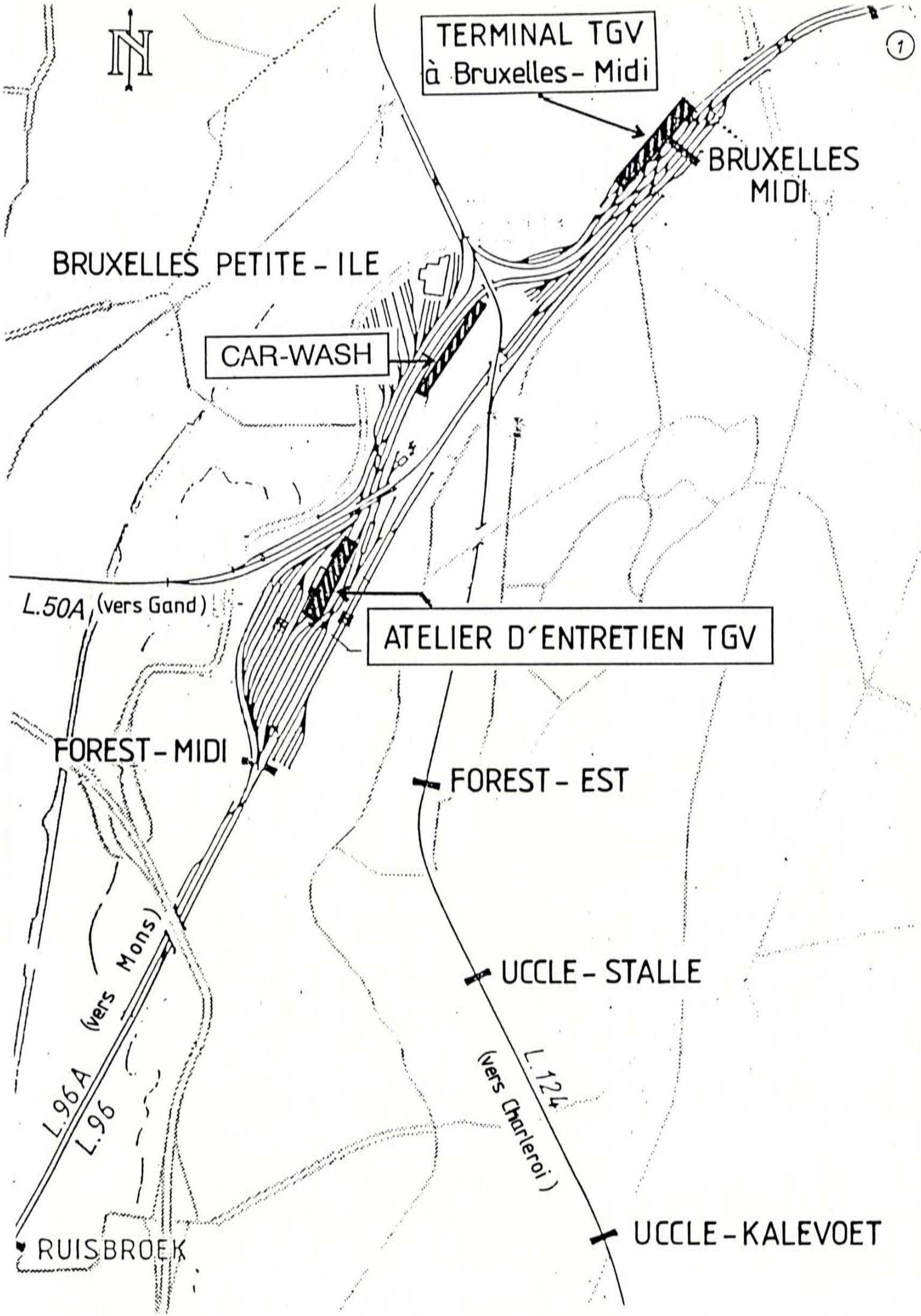
UCCLE - STALLE

L.124  
(vers Charleroi)

L.96A (vers Mons)  
L.96

RUISBROEK

UCCLE - KALEVOET



Le seul endroit où l'on disposait en suffisance de terrains propres et adaptés, se situait à Forest-Midi, où dès 1938 se trouvait une remise à locomotives à vapeur, utilisée par après pour l'entretien des locomotives électriques. Cette dernière activité a été transférée à Schaerbeek, en 1990 déjà, et l'atelier de Forest-Midi de 105 m x 140 m, avec 18 voies de travail, a déjà été démoli.

#### 4. Liaisons. Fig 2

- L'atelier TGV, avec ses deux faisceaux de garage et de manoeuvre S ( 4 voies) et T ( 5 voies ), se trouve dans l'axe nord-sud, comme indiqué au schéma en annexe ( fig. 2 ).
- Du côté nord se trouve la gare de Bruxelles-Midi, à laquelle il est relié par les lignes L96A et L96B, ainsi que par le "Car-wash" de Petite Ile. Dans cette installation de lavage, adaptée pour tout le matériel à voyageurs, toutes les rames TGV seront lavées journallement ( les nez inclus ), lors du trajet vers l'atelier après leur dernier service.  
Grâce à la position idéale de ce car-wash, entre la gare et l'atelier, le lavage peut se faire en passage en traction autonome et on évite ainsi des manoeuvres supplémentaires et des pertes de temps.
- Du côté est de l'atelier se trouve la ligne actuelle L96 ( Bruxelles-Mons ) à côté de laquelle la ligne à très grande vitesse sera construite. Une jonction entre la L96 via Forest vers l'atelier TGV, est prévue du côté sud.
- Du côté ouest se trouvent les voies de garage et d'entretien pour le matériel à voyageurs ainsi que l'atelier avec 4 voies appartenant au poste d'entretien ( marqué au schéma comme hall 5 ). Cette partie sera reconstruite en même temps que l'atelier TGV.
- Du côté ouest, à l'extérieur des installations, se trouve la ligne L96A, qui au sud de Forest rejoint la ligne L 96 par laquelle passeront, à partir de 1994, les trains à grande vitesse BRUXELLES - LONDRES, en attendant la réalisation de la ligne à très grande vitesse.

#### 5. Le programme d'entretien. Fig 3

Afin de mieux comprendre la conception, le fonctionnement et l'équipement de l'atelier, il nous paraît utile de donner un résumé des visites et travaux à exécuter périodiquement sur chaque rame TGV.

Répetons que le rôle de "l'entretien" est de délivrer en quantité suffisante des rames prêtes à assurer leurs services dans des conditions optimales de sécurité, fiabilité et de confort et ceci à un prix global minimum.

Afin d'obtenir ce résultat, on procède principalement à l'entretien préventif.

Dès lors, on distingue :

1. Les opérations ne demandant aucune immobilisation spéciale :

- 1.1 Opérations quotidiennes : - lavage de la caisse, nez et fenêtres inclus,  
( durée totale 1 à 2 h ) dans le car-wash ( le temps nécessaire  
pour une rame de 400 m est de 30 ' )( MAL )  
- nettoyage simple de l'intérieur des voitures et  
remplissage des réservoirs d'eau et de sable  
( NSN )  
- visite technique ( ES )

1.2 Tous les 3 jours( au max.) : - vidange et remplissage des toilettes chimiques (WC)

1.3 Tous les 5 jours : - un nettoyage normal de l'intérieur des voitures (NNO )

2. Les opérations demandant une immobilisation de 4 h.

- 2.1 Tous les 9 jours : - une visite " confort " de l'intérieur ( ECF )  
: - une visite des organes de roulement ( VOR)

3. Les opérations demandant une immobilisation de 2 à 4 jours :

3.1 Tous les +/- 3 mois : - une " visite limitée " (VL)

3.2 Tous les +/- 6 mois : - une " visite complète " (VG)

3.3 Tous les 9 mois : - un rafraîchissement spécial de l'intérieur des  
voitures ( SIV )

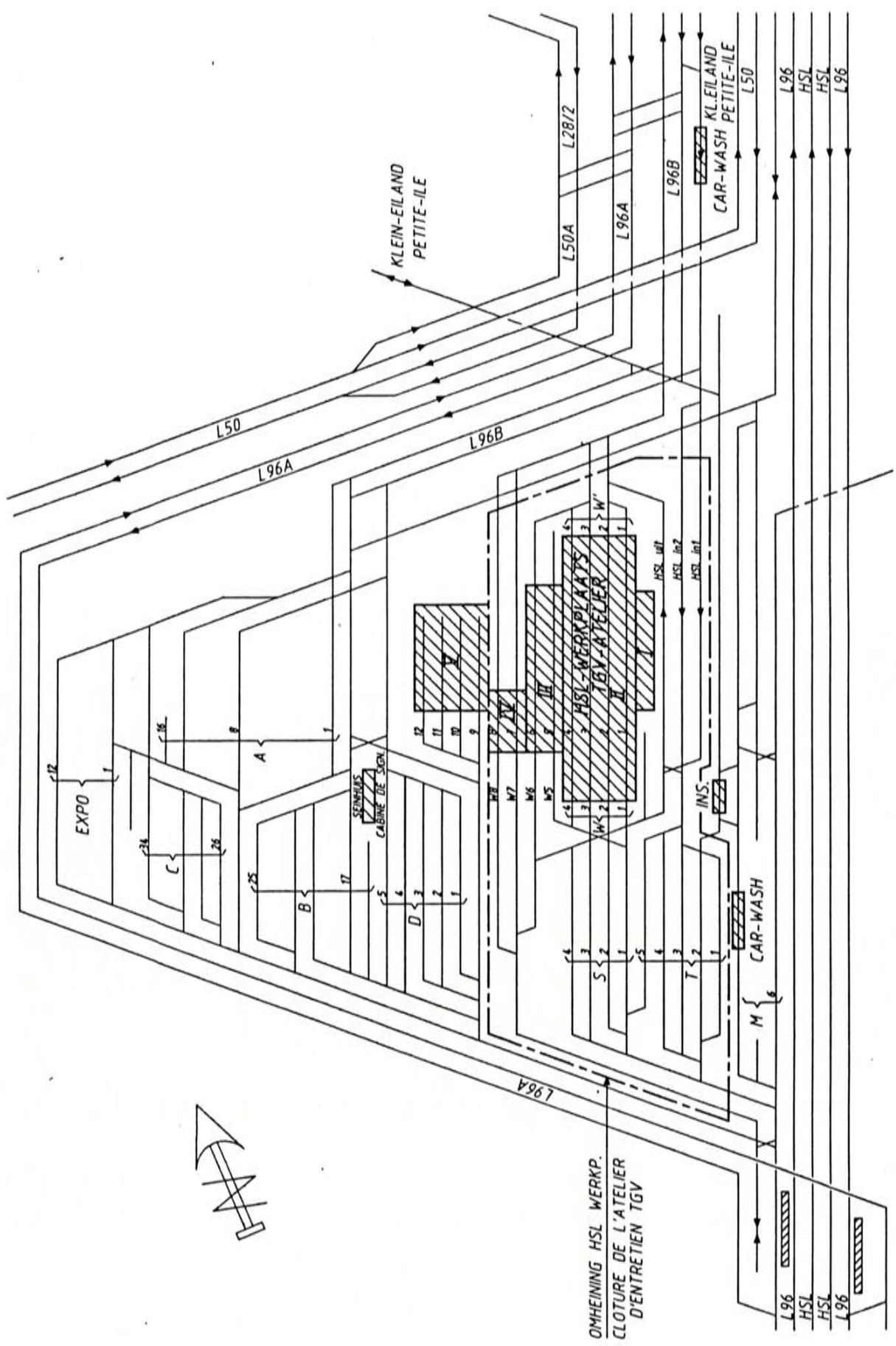
3.4 Tous les +/- 18 mois : - une grande visite générale ( immobilisation :  
4 jours (GVG)

4. Echange d'organes

Un grand nombre d'organes ( roues, moteurs de traction, groupes de climatisation, compresseurs, cartes électroniques) seront suivis séparément, et toujours échangés préventivement, après un parcours ou un temps déterminé, par un nouvel organe ou un organe révisé. La révision de ces organes se fait dans un " atelier de réparation " ( atelier central )

Les caisses sont repeintes tous les 8 ans et révisées complètement tous les 16 à 20 ans.

- A côté des opérations d'entretien prévues, il y aura forcément des dépannages, des réparations et des échanges de pièces accidentels.

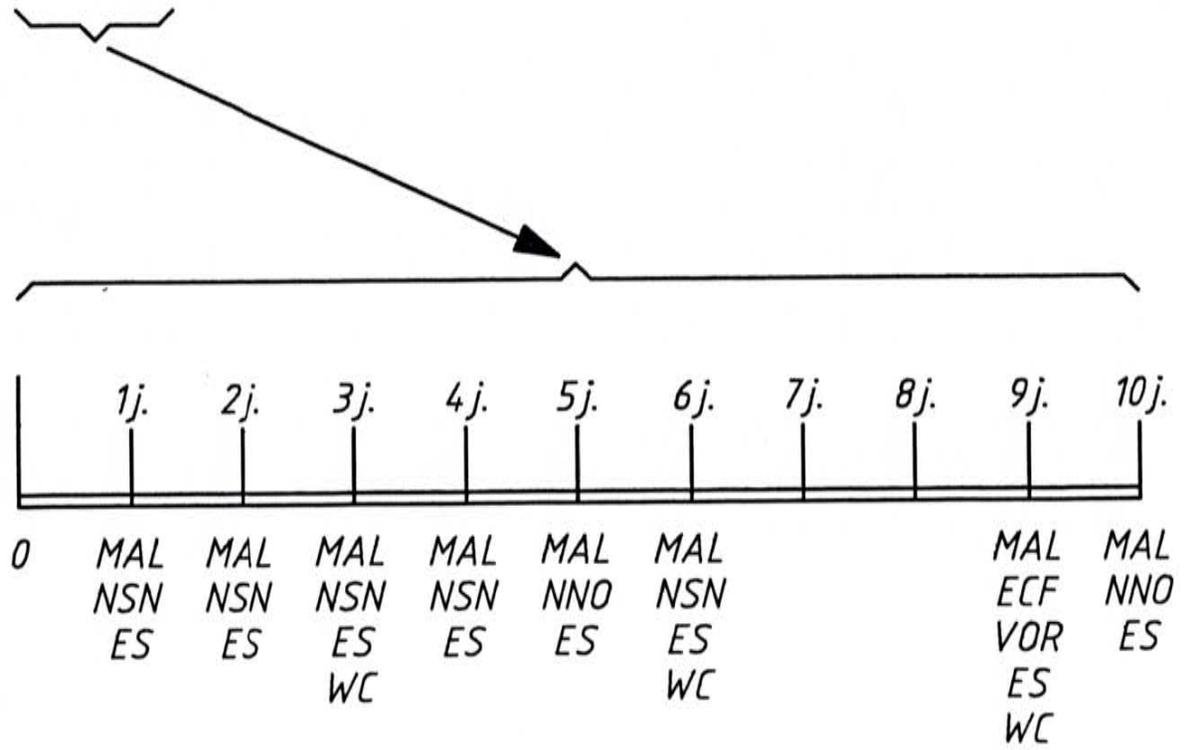
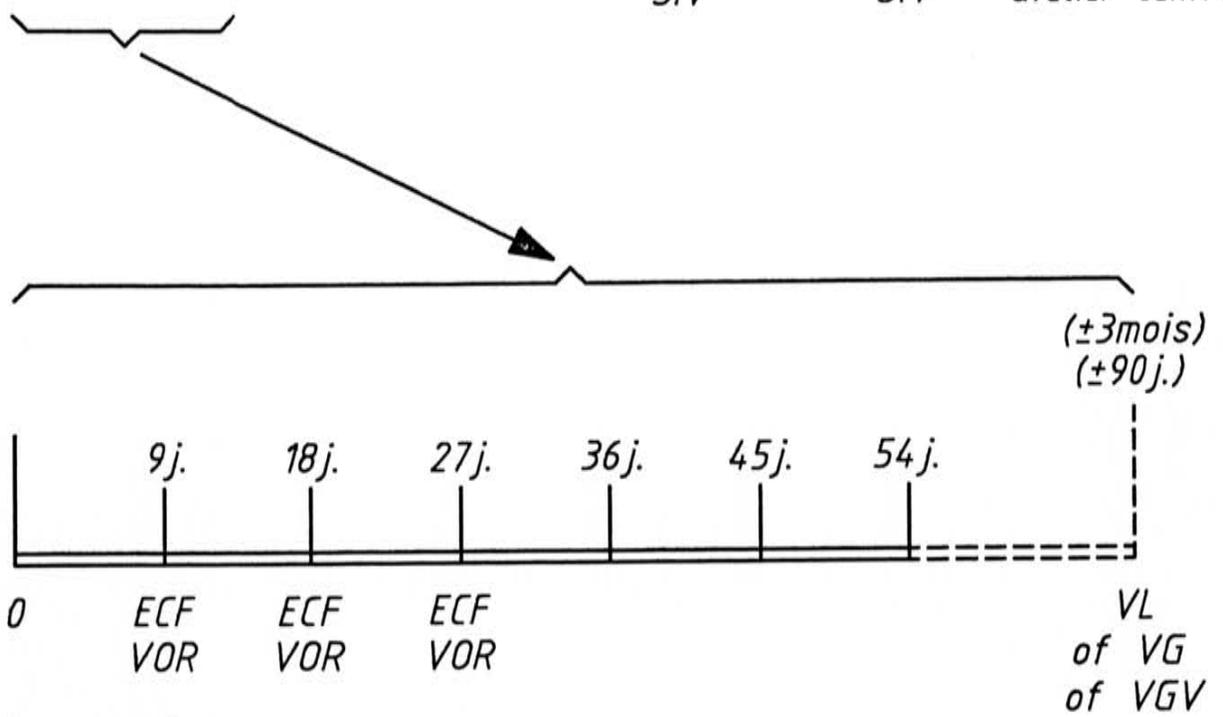
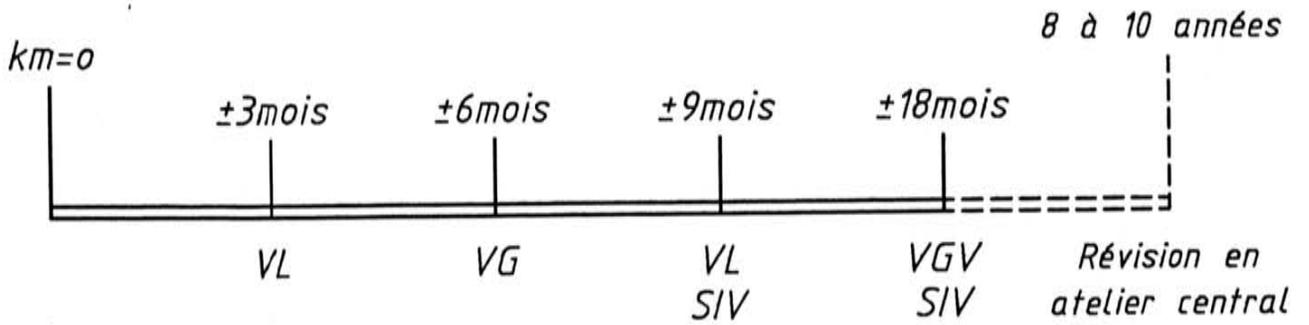


STATION BRUSSEL-ZUID →  
 GARE BRUXELLES-MIDI →

STATION VORST-ZUID  
 GARE FOREST-MIDI

OMHEINING HSL WERKP.  
 CLOTURE DE L'ATELIER  
 D'ENTRETIEN TGV

# ENTRETIEN DES RAMES TGV



- En principe, toutes les opérations brèves ( moins de 4 h ) et toutes les opérations d'une durée d'immobilisation de 4 h, seront exécutées le soir et pendant la nuit, quand les rames sont à l'arrêt.  
Pour les immobilisations de plus longue durée, on prévoit des rames de réserve et on pourra procéder aux travaux pendant la journée.

## 6. Les installations Fig 4

Comme on le voit sur la figure 4, l'atelier TGV est composé de 4 bâtiments, repérés sous les numéros I, II, III et IV. Ils ont tous leur propre fonction spécifique ainsi que les dimensions et équipements correspondants.

Le hall V est l'atelier à reconstruire pour l'entretien des voitures.

L'ensemble occupe une surface d'environ 22,300 m<sup>2</sup>.

Il y a 20 accès ferroviaires, dont 16 pour l'atelier TGV.

Le terrain occupé par les bâtiments, les voies et routes dépendantes de l'atelier s'étend sur une surface d'environ 8,5 Ha.

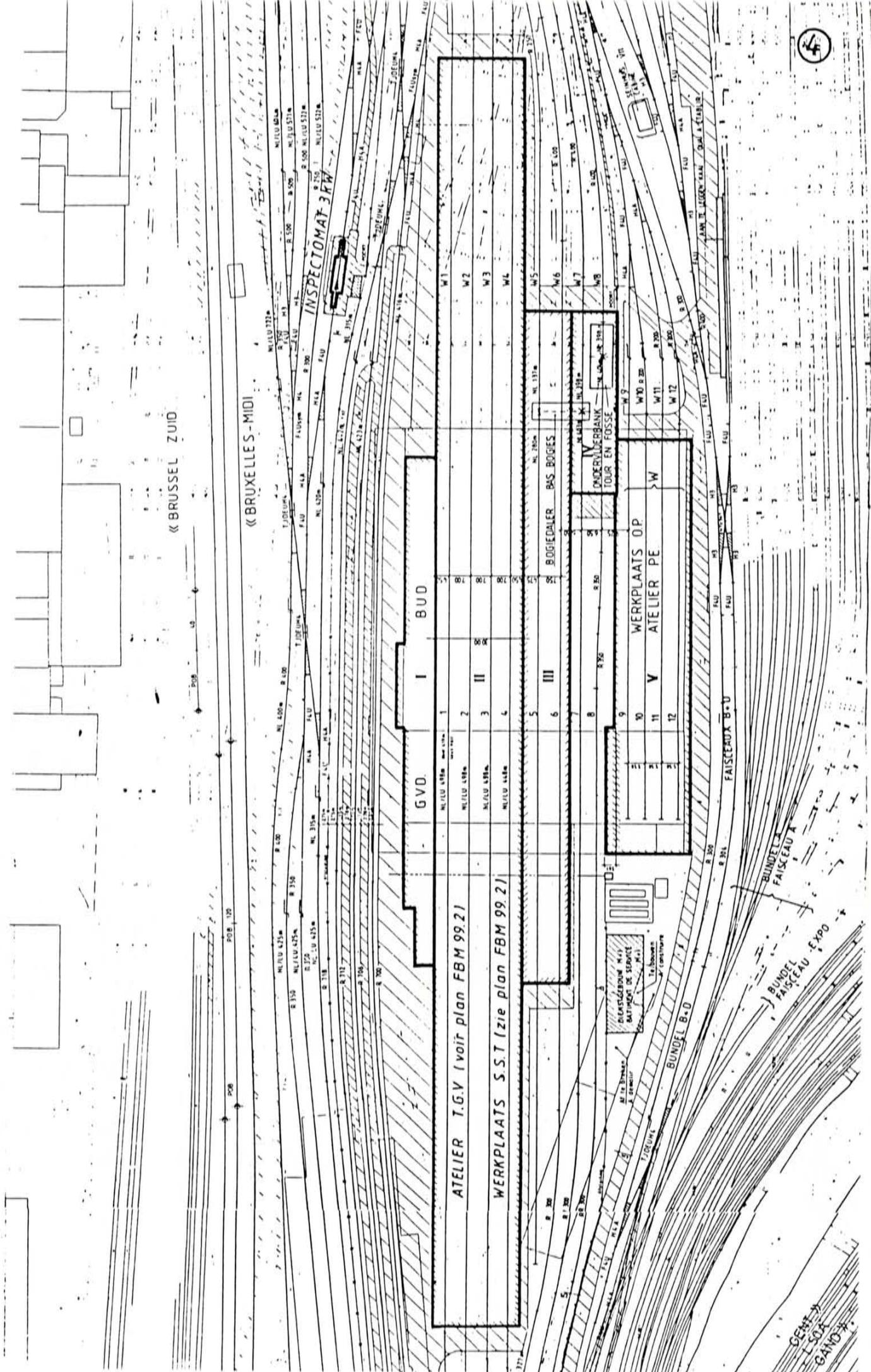
L'ensemble est entouré d'une clôture de sûreté d'une longueur de 2,5 km.

Pour le gros oeuvre 22.000 m<sup>3</sup> de béton seront utilisés.

### 6.1 Bâtiment ou hall I Fig. 5

Ce bâtiment situé à l'est de l'atelier, du côté de deux voies d'entrée et d'une voie de sortie vers les faisceaux S et T, a une longueur de 180 m et une largeur moyenne de 10 m.

- Au premier étage il y a : les bureaux du chef de l'atelier, de son adjoint et des services administratifs ainsi que les lavoirs-vestiaires et le réfectoire du personnel.
- Le rez-de chaussée comprend : les bureaux du personnel de maîtrise et le planning, un grand magasin pour les pièces de rechange et les produits de consommation, et quelques petits ateliers pour la visite et l'entretien des pièces de rechange, ainsi qu'un atelier pour les services d'entretien des installations de l'atelier, et enfin, une cabine de haute et basse tension d'une puissance de 1240 kVA.
- Les caves comprennent, outre l'outillage, des ateliers pour l'entretien des batteries et de l'équipement mobile, des installations techniques comme le chauffage du hall I, la centrale à air comprimé, une installation centrale d'aspiration ( pour le nettoyage interne des rames TGV ), une centrale de commutation très complexe, destinée à fournir plusieurs tensions à la caténaire, aux différents endroits dans le hall II adjacent ( on le verra plus loin ) et un vaste espace de travail et de stockage, destiné en premier lieu au service après vente du fournisseur des rames.



« BRUSSEL ZUID

« BRUXELLES - MIDI

ATELIER T.G.V (voir plan FBM 99.2)

WERKPLAATS S.S.T (zie plan FBM 99.2)

GVD I BUD

BOGIEDALER BAS BOGIES

WERKPLAATS OP ATELIER PE

INSPECTOMAT 3RW

FAISCEAUX B\*U

BUNDEL FAISCEAU A

BUNDEL FAISCEAU C-XPO

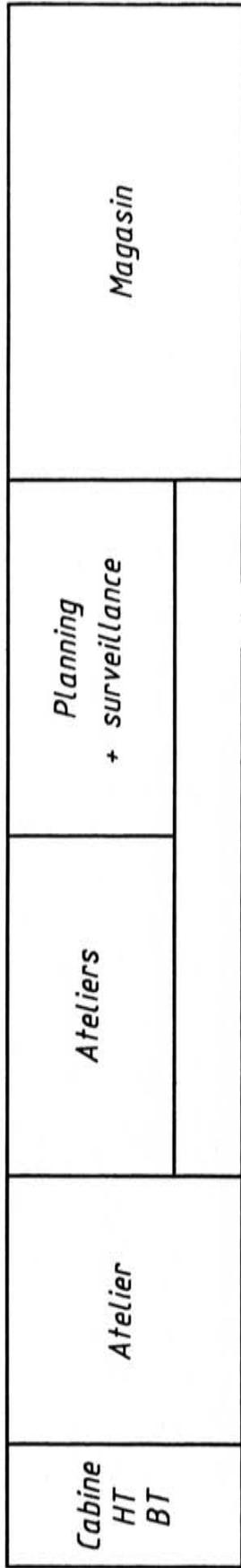
GENT  
L 504  
GAND

# HALL I

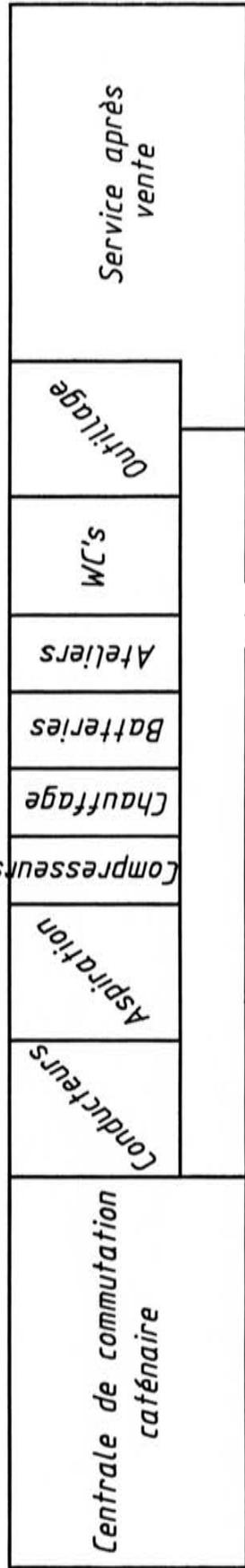
## Etage



## Rez-de-chaussée



## Sous-sol



## 6.2 Hall II Fig 4

C'est " l' atelier de ligne " proprement dit, qui regroupe les activités d' entretien telles que :

- visites techniques et contrôles
- contrôles de confort
- contrôle des organes de roulement
- nettoyage de l' intérieur des voitures
- vidange et remplissage des toilettes chimiques
- remplissage des réservoirs d'eau pour les lavabos
- dépannages et petites réparations

Ce hall n' a pas moins de 420 m de long et 30 m de large, il est pourvu de 4 " voies de travail " de 404 m sur lesquelles on peut disposer soit une rame TMST, soient deux rames PBKA.

### Fig 6

Cette figure indique comment les têtes des rames du train à très grande vitesse se positionnent dans cet atelier.

Entre les portes des voies et les " voies de travail ", il y a une zone de circulation au niveau de la voie à partir de laquelle on peut atteindre, via des rampes, les niveaux de travail abaissés, à côté de la voie de travail, qui se trouvent à une profondeur de 1,45 m ou de 0,90 m.

### Fig. 7

Cette figure montre la partie centrale de la vue en plan du hall II, avec le positionnement des rames non-attéluées, au milieu de l'atelier de 420 m.

A l' endroit où les bogies ne pourront pas se trouver, on a construit un passage souterrain sous toutes les voies à une profondeur de 2,60 m ( hauteur libre 2,30 m ) et d' une largeur de 3,00 m, adapté au trafic de divers équipements mobiles, plates-formes et chariots élévateurs.

Ce passage souterrain, donne correspondance, par des rampes, aux niveaux de travail entre les voies, aux bâtiments adjacents I et II et au parking à côté du bâtiment I.

### Fig 8

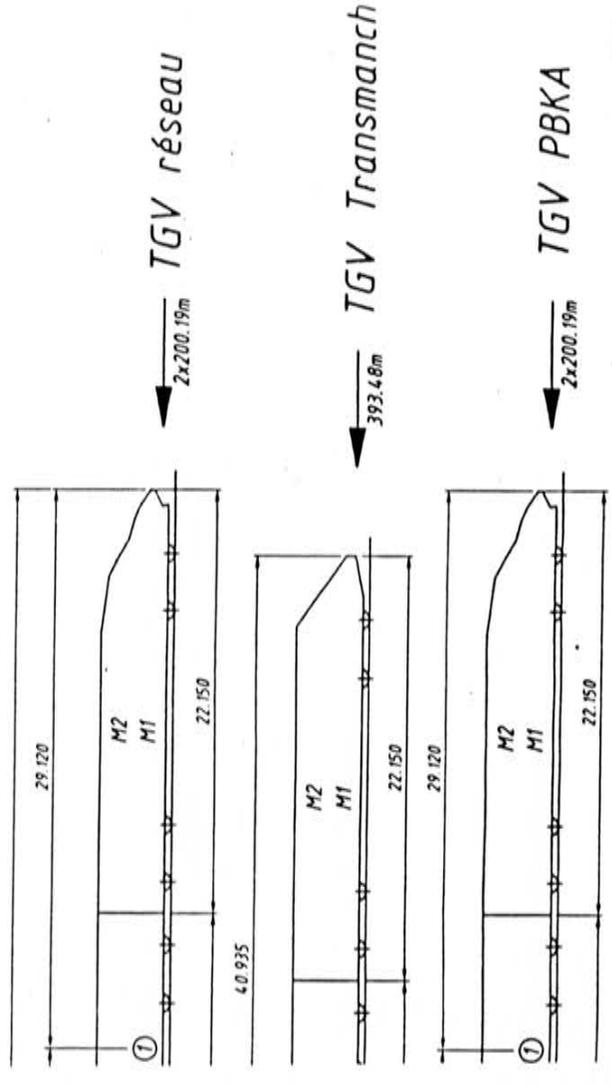
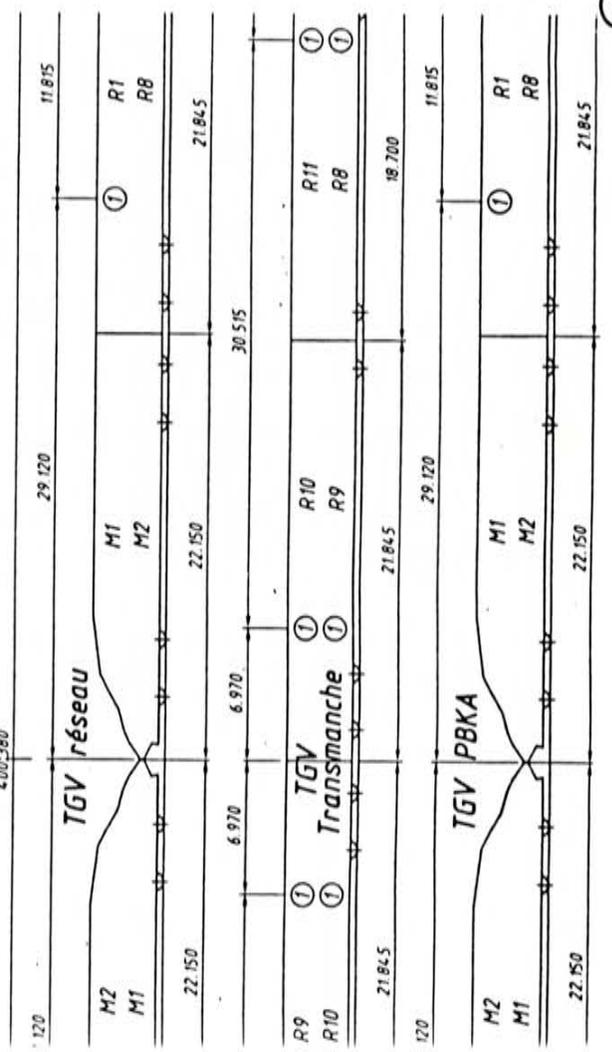
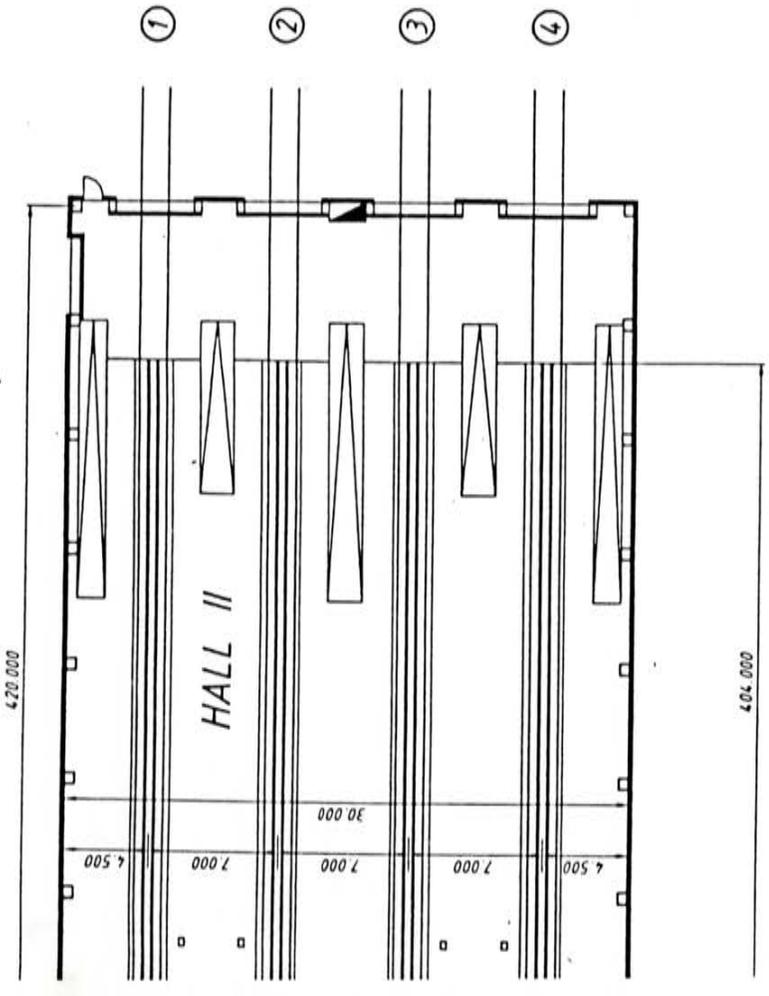
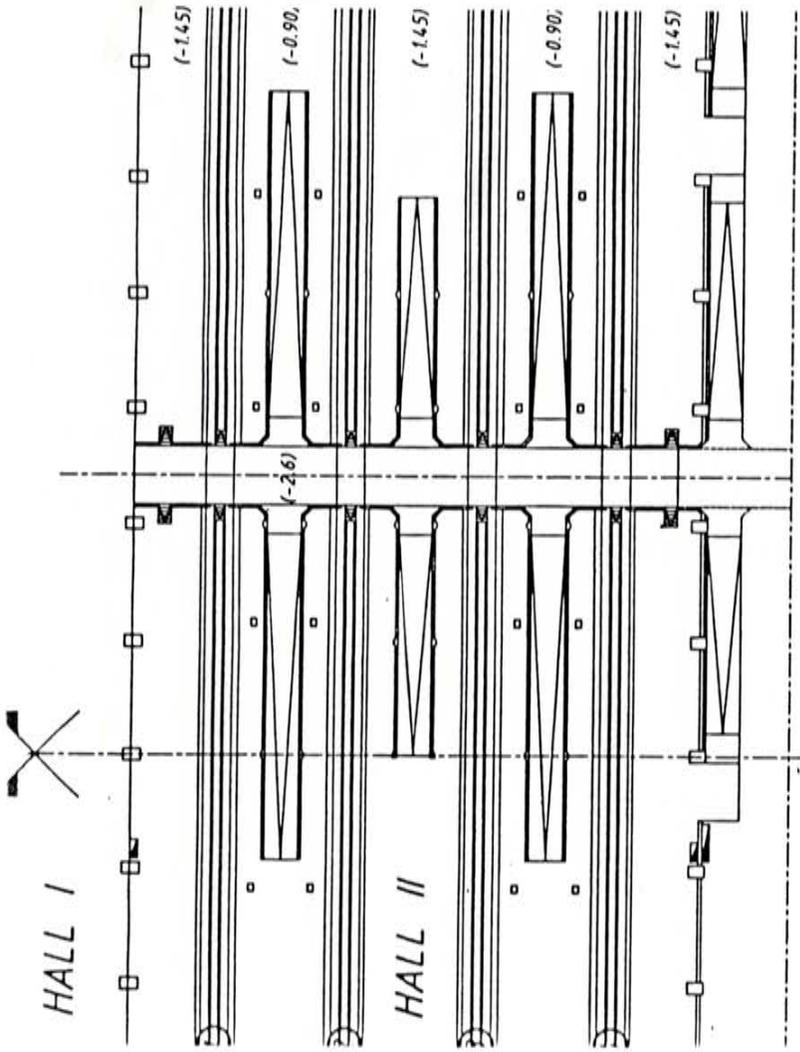
Cette figure montre une coupe complète du hall II, prise à un quart de la longueur du hall. Remarquez les rails posés sur des pilotis métalliques, à un écart d'axe de 1,8 m et posés sur le sol à 1,15 m au-dessous du niveau des rails.

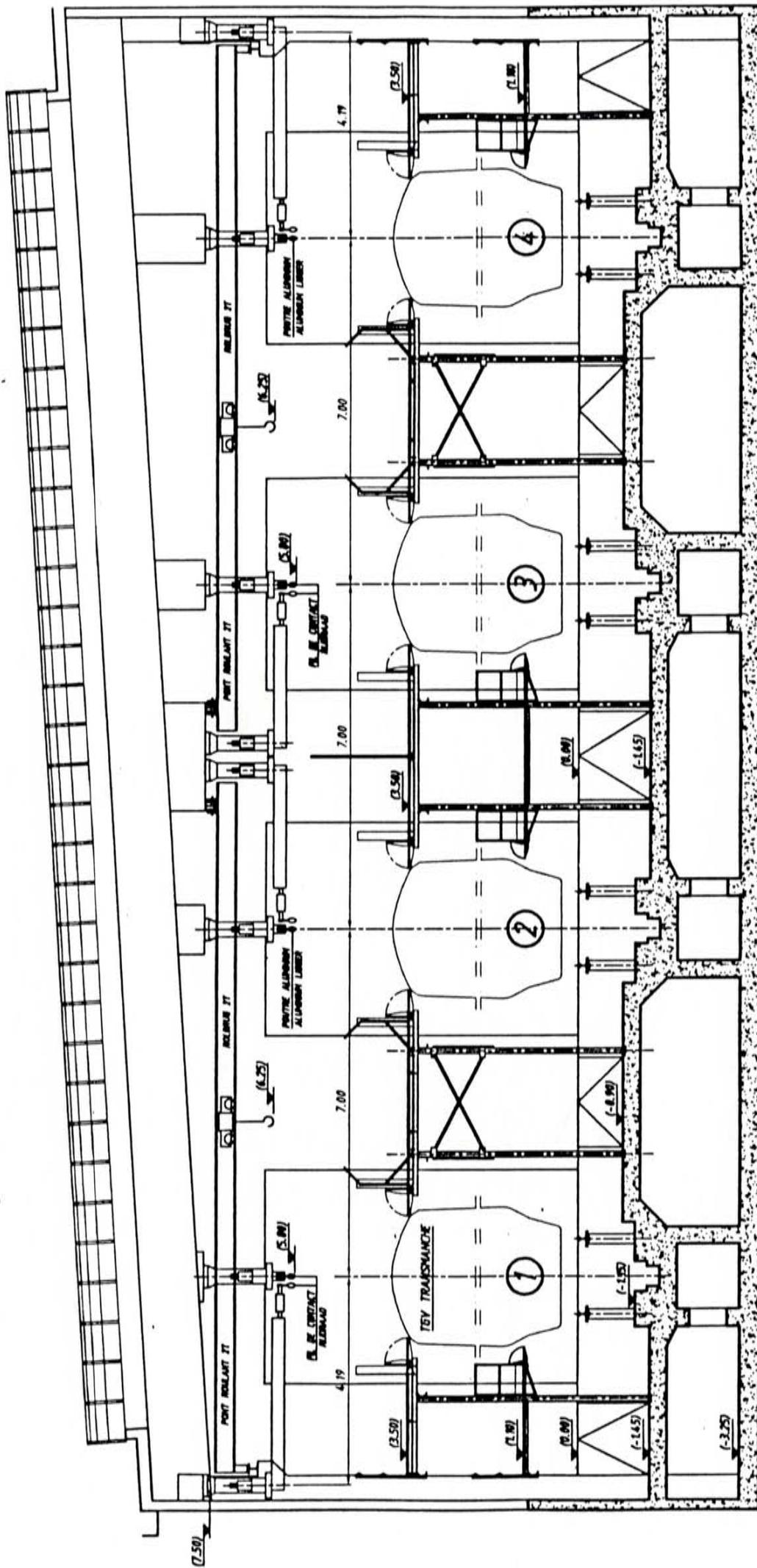
Comme déjà cité, les niveaux de travail pour l'entretien technique se trouvent à -90 cm et -1,45 m. Au-dessus de ces derniers niveaux se trouvent les plates-formes de construction métallique à +1,10 m de hauteur, facilitant l'accès à l' intérieur des rames, principalement aux nettoyeurs.

Les caves se trouvent à un niveau de -3,25 m sous tout le hall.

Elles comprennent en outre :

- les installations de chauffage des fosses





- un grand nombre de réseaux de conduites pour : le chauffage, l' eau, l'air comprimé, l' électricité et les télécommunications.
- et les installations complexes et entièrement automatisées pour la vidange et le remplissage des toilettes chimiques

Fig. 9

Cette figure montre une coupe partielle du hall II à hauteur des voies 2 et 3, à un endroit ( aux deux extrémités ou au milieu du hall ), où les " motrices " peuvent se placer. Puisque la plupart de l' équipement technique se trouve dans les coffrets en dessous du plancher ( environ entre + 40 cm et +90 cm de hauteur ), on a choisi comme hauteur normale du sol de travail -90cm. Pour des visites et contrôles à la hauteur des roues et des bogies ( p.ex.aux moteurs de traction, aux roues, aux freins,...) on a choisi un niveau de sol de travail fixe à -1,15 m. On crée ainsi une hauteur de libre passage entre ce plancher et la semelle des rails d' environ 1 m, ce qui facilite énormément les mouvements entre les sols latéraux et la fosse.

Au milieu de la fosse il y a un caniveau à un niveau de -1,65 m, ce qui permet au visiteur de se promener sans se pencher en dessous d'une rame. Un bon éclairage, appliqué aux endroits bien choisis sous les rails, facilite fortement l'exécution des visites et des travaux en dessous de la rame.

- Entre les voies 3 et 4 et les murs longitudinaux et les voies 1 et 4, le sol a été abaissé jusqu'à -1,45 m afin de permettre le trafic des chariots élévateurs sous les plates-formes métalliques ; ( avec un plancher à +1,10 m )

Il faut donc travailler aux coffrets à appareils de rames en utilisant les plates-formes mobiles ( env. 80 cm de large et 3 m de long, motorisées électriquement et réglables hydrauliquement en hauteur entre -90 cm et +60 cm, vis-à-vis du niveau du rail ), entre les poteaux, ( tous les 6 m ) des plates-formes fixes ( longueur 400 m ) et la rame.

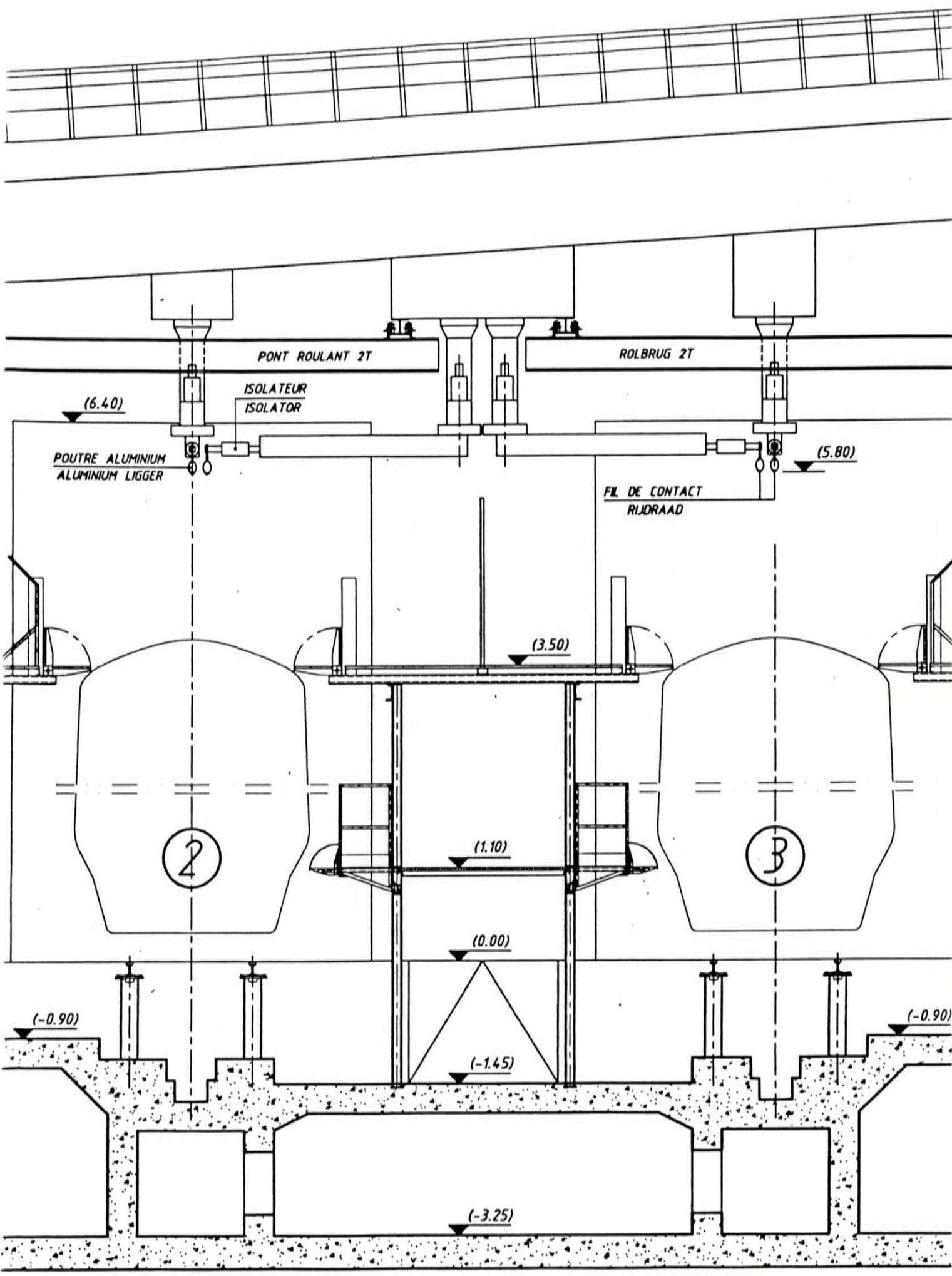
- Afin de réserver, autant que possible, la zone entre les poteaux de la plate-forme fixe et la paroi de la rame pour la circulation des plates-formes et des travaux sur les plates-formes mobiles, on a éliminé dans cette zone la plate-forme fixe et on l' a remplacée par des petits ponts d'une longueur de 1,5 m, mobiles dans l'axe longitudinal.

Les clapets de ces petits ponts sont levés, quand ils ne sont pas en service, afin de rester hors du gabarit du matériel UIC.

Un tel prototype a été testé dans nos ateliers à Gentbrugge, qui est aussi responsable pour la fabrication d' environ 1500 m de plates-formes pour l' atelier TGV.

- Des plates-formes d'accès aux toitures, de 3,5 m de haut et d' une longueur de 24 m aux extrémités de voies de travail et de 48 m au milieu, sont prévues, là où les motrices peuvent se trouver, afin de permettre la visite des pantographes et des appareils à haute tension qui se trouvent sur la toiture.

Ces plates-formes seront accessibles, dans des conditions de sécurité bien déterminées, ( mise hors tension et mise à la terre de la caténaire ), via des escaliers, à partir du niveau +1,10 m. L' écart entre la plate-forme fixe et la rame sera obturé des deux côtés au moyen de clapets actionnés pneumatiquement.



- Au-dessus de la rame, à une hauteur de 5,80 m, se trouve une caténaire escamotable. La caténaire elle-même est constituée d'une poutre creuse en aluminium, de 20 cm de haut et suspendue tous les 12 à 24 m aux potences en acier qui permettent d'escamoter de manière synchronisée, la caténaire en longueurs de 200 m.

Des parties séparées des caténaires, d'une longueur d'environ 3 m, se trouvent à la hauteur des portes. Celles-ci tournent hors de la surface des portes, avant que ces dernières se ferment. Ainsi il n'est pas nécessaire d'avoir un trou dans chaque porte pour le passage de la caténaire. L'atelier est divisé en 8 zones, chacune d'environ 200 m, desquelles la caténaire peut assumer les états suivants :

sous tension :	3 kV courant continu
"	25 kV courant alternatif 50 Hz
"	15 kV " " 16 3/4 Hz

ou hors tension : mise à la terre et escamotée

Ceci requiert une installation très complexe d'alimentation en haute tension, - de commutation, ainsi que de commande et de synchronisation des potences motorisées.

Cet équipement a été disposé dans les caves du bâtiment I.

- Au-dessus de la caténaire mobile se trouvent 6 ponts roulants de 2 t, qui couvrent chacun deux voies, et qui ne peuvent travailler que dans une zone où la caténaire a été escamotée.

Les ponts roulants peuvent se déplacer sur la longueur entière de l'atelier. Ils sont télécommandés.

### 6.3 Hall III Fig 4

C'est en principe, dans ce hall de 200 m x 15,5 m avec deux voies que seront exécutés les travaux suivants :

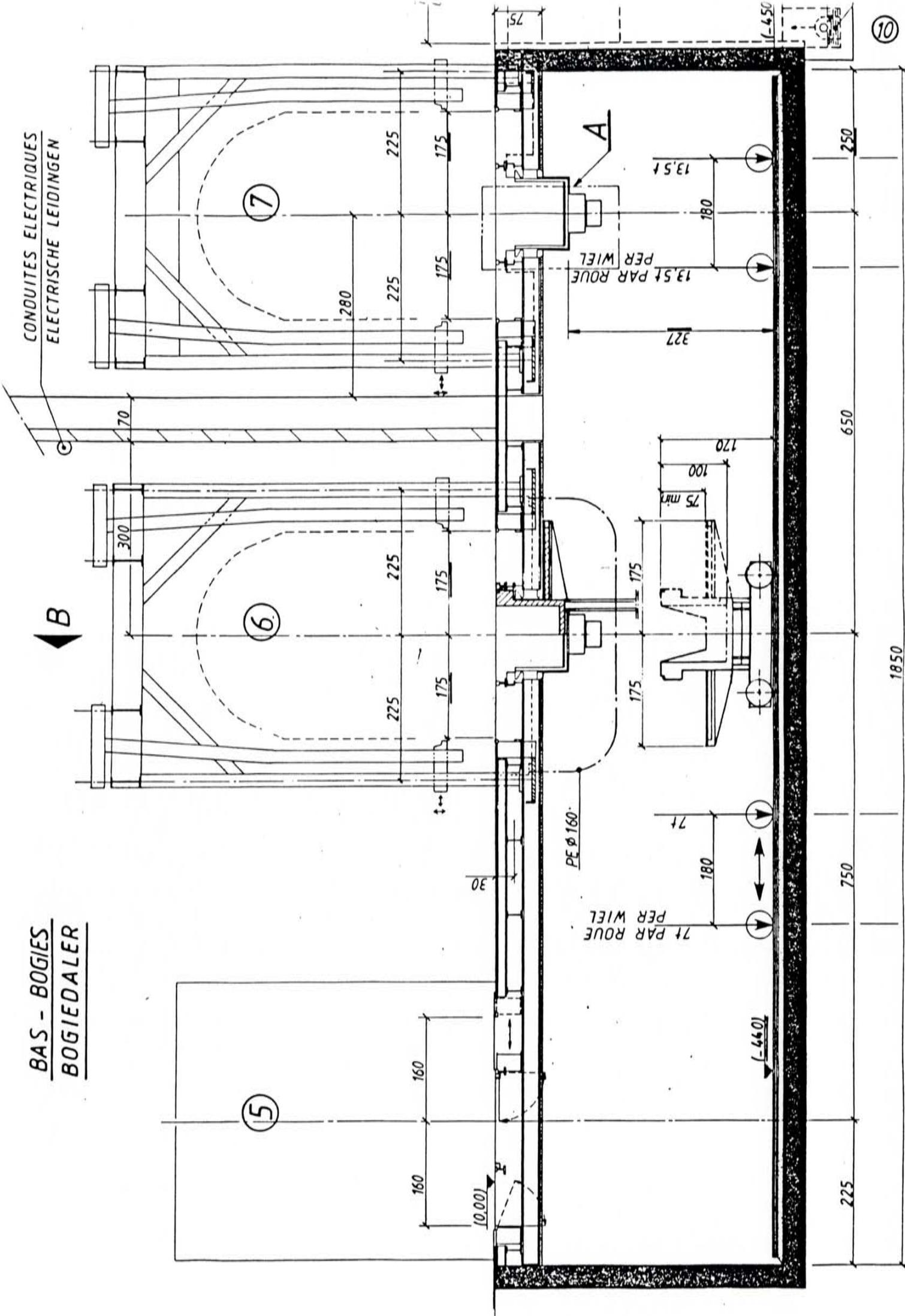
- Les échanges prévus et accidentels des organes qui dépassent un certain poids ou un certain volume et qui, de ce fait, ne peuvent être enlevés dans le hall II ;
- L'enlèvement ou l'échange des voitures : puisque les voitures ont des bogies communs, ( une des voitures pose via une crapaudine sur l'autre, qui pose à son tour via la suspension pneumatique sur le bogie ), le levage des voitures et le placement des bogies provisoires sont requis.
- La mise en état des bogies enlevés et des pièces lourdes ou encombrantes
- La réparation des voitures ou motrices détachées
- Des interventions de longue durée aux rames de max. 200 m de longueur ( PBKA ou 1/2 TMST )

### Fig 10

Sur la voie sans fosse ( n° 5 ), on met en ordre les bogies et les éléments lourds ou volumineux ( groupes de climatisation, transfos, redresseurs, groupes auxiliaires etc... ) Les voies ne sont pas munies d'une caténaire et on y dispose d'un pont roulant de 16 t, qui peut desservir le hall entier.

BAS - BOGIES  
BOGIEDALER

CONDUITES ELECTRIQUES  
ELECTRISCHE LEIDINGEN



La voie 6 a une fosse de travail en béton, de forme classique et des fosses latérales élargies, ceci pour faciliter le travail dans les coffrets d'appareillage.

Huits vérins de 25 t seront installés sur cette voie, nécessaires en outre pour le levage des voitures lors de leur séparation mutuelle.

Tout est prévu tel que, si nécessaire ultérieurement, 26 vérins puissent être disposés à la voie 6, pour le levage intégral d'une rame-TGV de 200 m.

#### 6.4 Le bas-bogies Fig 10

Puisque le plus souvent au maximum quelques bogies, doivent être échangés à la même rame, on a opté pour un " bas-bogies " qui dessert les voies 5 et 6 du hall III et la voie 7 du hall IV.

Aussi bien à la voie 6 qu'à la voie 7, on trouve, à la hauteur de la fosse du bas-bogies, des portiques métalliques avec vérins suspendus, par lesquels on soutient la voiture ou la motrice, dont les bogies doivent être échangés.

Avec le type de bas-bogies choisi, les rails sont soutenus par un châssis métallique, verrouillé dans les parois de la fosse du bas-bogies.

Ce châssis est soulevé par le bas-bogies. Les verrous sont déverrouillés et le bas-bogies met le tout, châssis et bogies, sur une autre voie.

En dehors des périodes d'utilisation du bas-bogies, on veillera à ce que la fosse entière de celui-ci soit solidement recouverte et à ce que les trois voies puissent être parcourues sans restrictions.

On envisage également d'échanger avec ce bas-bogies les pièces volumineuses qui sont disposées en dessous du plancher des caisses. La commande est faite depuis un des deux pupitres de commande montés dans le hall III et IV.

#### 6.5 Hall IV Fig 4

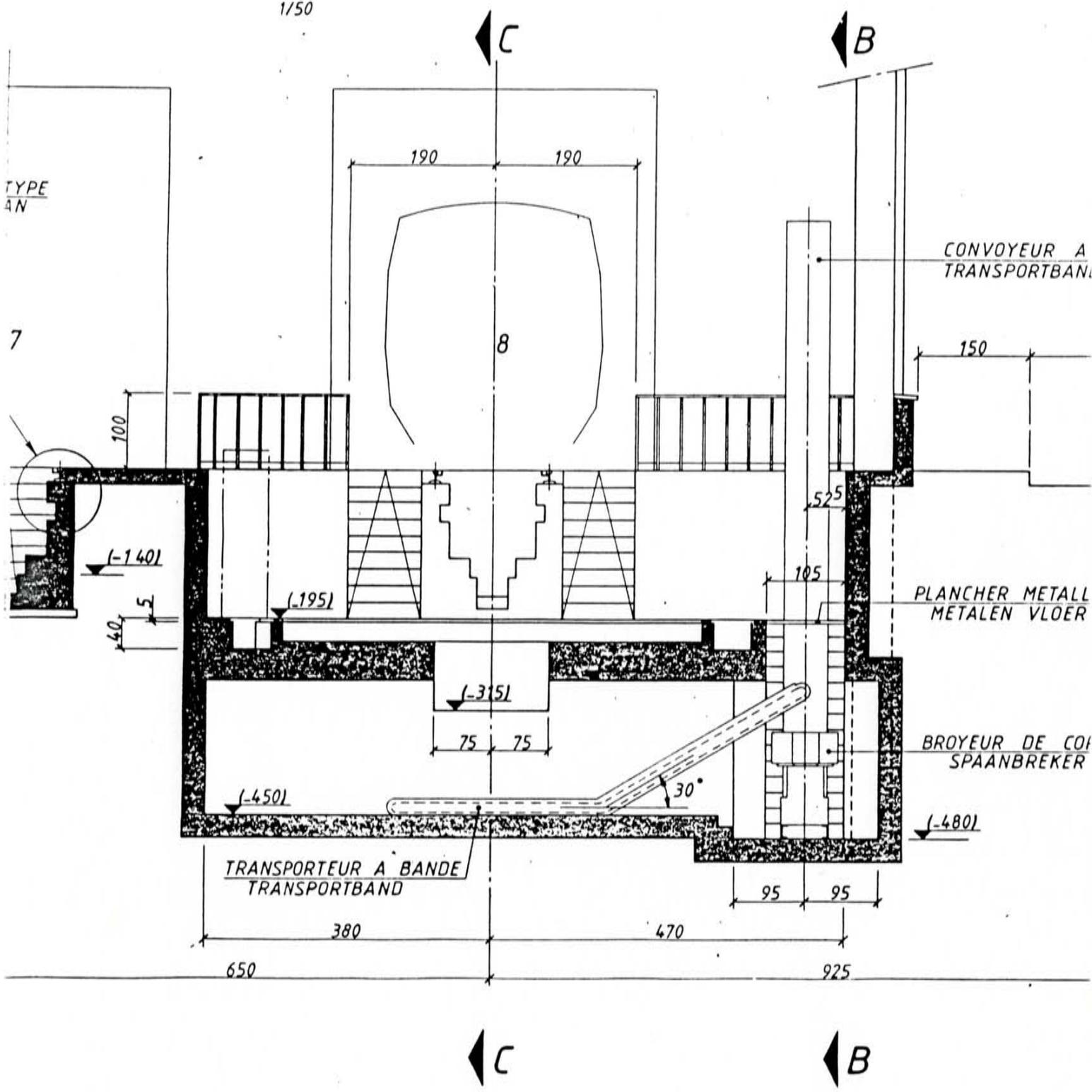
Ce hall de 60 x 15,5 m avec des voies non-électrifiées n° 7 et 8, est pourvu à la voie 7 d'un stand de levage du bas-bogie. L'intention est de placer sur cette voie, presque toujours les rames pour remplacement des bogies. La voie n° 8 sera équipée d'un tour en fosse. On a pris soin de prévoir aux deux côtés du bas-bogies (voie 7) et du tour en fosse des voies d'une longueur utile de 400 m, de façon à ce que les rames TMST d'une longueur de 393,5 m, avec leur premier bogie ainsi qu'avec leur dernier, puissent être traités sur le bas-bogies, et sur le tour en fosse, sans gêner les mouvements sur l'autre voie. Une installation de " dokshelter " gonflable est prévue aux 4 portes. Elle se serrent autour de la caisse afin d'éviter du courant d'air et des pertes de chaleur.

#### 6.6 Le tour en fosse Fig 11

On a opté pour un tour à reprofiler double, moderne à commande numérique, où l'on pourra simultanément usiner deux essieux du même bogie, avec un écart d'axe qui peut varier de 2,50 m à 3,10 m.

# ONDERVLOERBANK TOUR EN FOSSE

1/50



Sous la machine se trouvent un broyeur de copeaux et un transporteur à bande, qui monte les copeaux par un convoyeur et les rassemblent dans des containers. Un système de cabestans se charge de positionner la rame, à quelques centimètres près vis à vis des centres du tour, même si elle pèse 800 t. On pourra aussi traiter des locomotives et des voitures ordinaires sur cette machine.

### **7. Système informatisé de sécurité et d'exploitation**

- En vue de prévenir tout sabotage aux rames TMST, le site de l' atelier sera entièrement clôturé, et un contrôle d' accès sévère sera instauré. Ce système sera évidemment un système à badges, contrôlé par ordinateur.
- L' agent doit être protégé pendant ses travaux aux rames, contre toute mise en marche de la rame et contre les dangers d'électrocution lors des travaux aux pièces qui pourraient être mises sous haute-tension. Ces sécurités requièrent des verrouillages matérialisés avec l'installation de signalisation, la commande des aiguillages, les portes, la caténaire et les ponts roulants au-dessus de la caténaire. Chaque fois qu'une rame est libérée pour la mise sous tension et la mise en marche, il faut contrôler qu' aucun agent ne se trouve plus à un endroit dangereux ou qu'aucune installation, plate-forme, pont roulant, ..ne se trouve plus dans un état dangereux.

Il faut aussi, afin de travailler efficacement, que le poste de signalisation et le planning restent continuellement et automatiquement informés de la situation des rames sur les voies de garage, les stands de travail et de l' état de tous les systèmes de sécurité, ainsi que des états anormaux des installations techniques indispensables.

On a l' intention d'installer un dispositif intégré et informatisé de sécurité et d' exploitation, aussi puissant que possible, qui accomplit toutes ces fonctions précitées et qui, de plus est très convivial.

### **8. Cadre**

Un premier calcul du cadre indique que l' atelier en pleine activité requiert le personnel suivant :

- Un ingénieur, un ingénieur industriel, un chef de bureau et une huitaine d' employés;
- Cadre de maîtrise : + ou - 20
- Personnel technique d' entretien : + ou - 210
- Ouvriers de nettoyage ( éventuellement du privé ) : + ou - 50

## 9. Investissements

- Infrastructure - Halls I à V et le nouveau poste de signalisation équipement complet, du hall I inclus :	800 M fr
- Chauffage - Halls II à V	85 "
- Eclairage et force-motrice Halls II à V	65 "
- Infrastructure de la voie :	300 "
- Caténaire :	200 "
- Equipement technique :	300 "
- Signalisation :	120 "
	<hr/>
	1.870 M fr

## 10. Planning

- Travaux gros-oeuvre : Ceux-ci ont été entamés, le 3 février '92 et se déroulent selon le planning établi :

Le hall I : achevé vers le 09/04/93

Les halls II et IV : achevés le 01/03/93 ; cela a permis le déménagement du poste d'entretien des voitures vers le hall III

Les halls IV et V : achevés vers la fin novembre '93

- Chauffage-, éclairage, force-motrice et équipement - vers la fin de '93

- Infrastructure de la voie

raccordement du hall III - 01/02/93

" hall II - côté sud- juillet '93

" halls IV et V - septembre '93

- fin des travaux de voies - avril '94

- Signalisation d' avril '93 à mai '94

- Caténaire terminée le 01/06/94