



Projet CAPATRAM – Dijon Métropole Avenant CAPATRAM TED des modifications des Systèmes des Infrastructures des Lignes T1 et T2

Annexe 1 Programme de Référence

TABLE DES MATIERES

Table des matières

1. Résumé	5
2. Programme de Référence.....	6
2.1. Données d'entrée	6
2.2. Analyse des Données d'Entrée	7
2.3. Conclusions / Programme de Référence	8
2.4. Approvisionnement des Appareils de Voie et Moteurs d'Aiguille	8
3. Déploiement des modifications de l'Infrastructure Système.....	9
3.1. Phase 0 : Etudes Préliminaires	9
3.2. Phase 1 : Modification de la Zone de Manœuvre de Carraz	10
3.3. Phase 2 : Modification de la Zone de Manœuvre de DIJON Gare.....	10
3.4. Phase 3 : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Valmy	12
3.5. Phase 4 : Option : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Université avec un 3 ^{ème} quai.....	14
3.6. Phase 4 : Option : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Maze-Sully avec un 3 ^{ème} quai	16
3.7. Phase 5 : Création de la Zone de Manoeuvre Avant Gare » de Quetigny.....	17
3.8. Essais et Opérations préalables pour la Mise en Service	18
4. Organisation Projet	19
4.1. INEO RAIL (IRL).....	19
4.2. INEO UTS.....	20
4.3. INEO SCLE	20
4.4. INEO ITE	20
5. Réalisation du Projet	21
5.1. Phase 0 : Etudes Préliminaires	21
5.2. Prestations pour chacune des Phases 1 à 5	22
5.2.1.....	LAC 22
5.2.2.....	Signalisation Ferroviaire 23
5.2.3.....	TELECOM - Courants Faibles 23
5.3. Travaux	24
5.3.1.....	Travaux LAC 24
5.3.2.....	Travaux Signalisation Ferroviaire 24
5.3.3.....	Travaux Systèmes CFA (RMS, CCTV, SCADA) 26
5.3.4.....	Travaux système SLT 26

5.3.5.....	Travaux Systèmes CFA (RMS, CCTV, SCADA)	26
6.	Description de la solution technique	27
6.1.	Solution technique LAC	27
6.1.1.....	Travaux préparatoires LAC	27
6.1.2.....	Travaux LAC	27
6.1.3.....	Remise en état de la LAC	27
6.2.	Travaux Signalisation Ferroviaire	32
6.2.1.....	Modification de la Zone de Manœuvre de CARRAZ	32
	Commande et destruction des parcours sur la zone.....	33
6.2.2.....	Modification de la Zone de Manœuvre Dijon Gare	34
6.2.3.....	Rajout de la Zone de Manœuvre d'Avant Gare de Valmy	35
	Commande et destruction des parcours sur la zone	36
6.2.4.....	Rajout de la Zone de Manœuvre d'Avant Gare de Université	37
	Commande et destruction des parcours sur la zone	38
6.2.5.....	Rajout de la zone de manœuvre d'Avant Gare de Mazen-Sully	39
6.2.6.....	Rajout de la zone de manœuvre d'Avant Gare de Quetigny	40
6.3.	Systèmes TELECOM - CFA (RMS, CCTV, SCADA)SCADA.....	41
6.4.	Système TRACTION.....	42
7.	Organisation des achats / fournitures.....	43
LAC		43

TABLE DES FIGURES

Figure 1 Ligne tramway T1 : Dijon Gare ⇔ Quetigny Centre.....	6
Figure 2 Ligne tramway T2 : Chenove ⇔ Dijon Valmy.....	6
Figure 3 Organisation projet	19
Figure 4 Plan d’implantation poteaux LAC préliminaire Valmy.....	28
Figure 6 Plan de voie projeté Carraz	32
Figure 6 Plan de voie projeté Dijon Gare	34
Figure 7 Plan de voie projeté Valmy.....	35
Figure 8 Plan de voie projeté Université	37
Figure 9 Plan de voie projeté Mazen-Sully	39
Figure 10 Plan de voie projeté Quetigny	40
Figure 11 Circuit préliminaire pour l’établissement du Coupon Mazen-Sully	42

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 Liste des itinéraires Carraz (en rouge les nouveaux itinéraires).....	33
Tableau 2 Liste des itinéraires Valmy (en rouge les nouveaux itinéraires).....	36
Tableau 3 Liste des itinéraires Université (en rouge les nouveaux itinéraires)	38
Tableau 4 Liste des itinéraires Quetigny (en rouge liste des nouveaux itinéraires.....	40
Tableau 5 Fournisseurs LAC.....	44
Tableau 6 Provenance des fournitures LAC	45
Tableau 7 convoyage et délais LAC	46

1. Résumé

Le Programme CAPATRAM mené par DM : Dijon Métropole vise à augmenter la capacité de transport du réseau consistant les 2 lignes T1 et T2 du Tramway de Dijon, sans rajout et sans extension du parc des rames en exploitation.

INEO S.A. qui participe au Groupement TED, représenté par son entité INEO RAIL (IRL) en charge du projet, et de ses agences de spécialité INEO UTS et INEO SCLE Ferroviaire, a pris acte de ces exigences et propose dans le cadre de l'Avenant au Contrat de Partenariat, des évolutions des systèmes existants livrés lors de la construction du Tramway de Dijon afin d'atteindre les objectifs d'augmentation de capacité de transport des 2 lignes notamment en Heure de Pointe (HP).

Sur la bases de données du réseau existant et du résultat de certains études de capacité de transport établis entre 2019-2020, mis à disposition par Dijon Métropole, TED propose à l'issue de plusieurs, échanges avec DM, KEOLIS l'Exploitant du Réseau, MOE EGIS RAIL le Programme de Référence permettant ainsi d'identifier les systèmes qui devront faire objet des évolutions pour augmentation des rotation des rames en exploitation et la stratégie prise en compte pour réaliser les travaux avec le minimum d'impact à l'exploitation commerciale.

Ce Programme de Référence, issu des échanges avec DM, l'Exploitant et le MOE, est décomposé en plusieurs Phases avec des jalons de démarrage indépendante de chaque Phase maximisant ainsi la flexibilité au bénéfice de DM..

TED évaluera, au cas où il y aurait à l'initiative de DM des nouvelles sollicitations de l'Exploitant, et en cas d'impacts majeurs, l'Avenant sera révisé et soumis à DM pour approbation.

Sur la base des éléments Planning reçus de DM et du MOE, TED inclut le Planning de Référence, flexible, en prenant en compte autant que possible, les interfaces avec les autres intervenants notamment avec la Plateforme et la Voie Ferrée. Les dates de démarrage de chacune des Phases qui relève des interventions sur les systèmes, sont proposées en privilégiant les vacances scolaires, néanmoins IRL reste à disposition pour les évolutions qui se feront nécessaires en coordination avec DM et le MOE.

2. Programme de Référence

2.1. Données d'entrée

Les données d'exploitation obtenues de DM concernant la projection de la charge à l'horizon 2030 résultent comme suit :

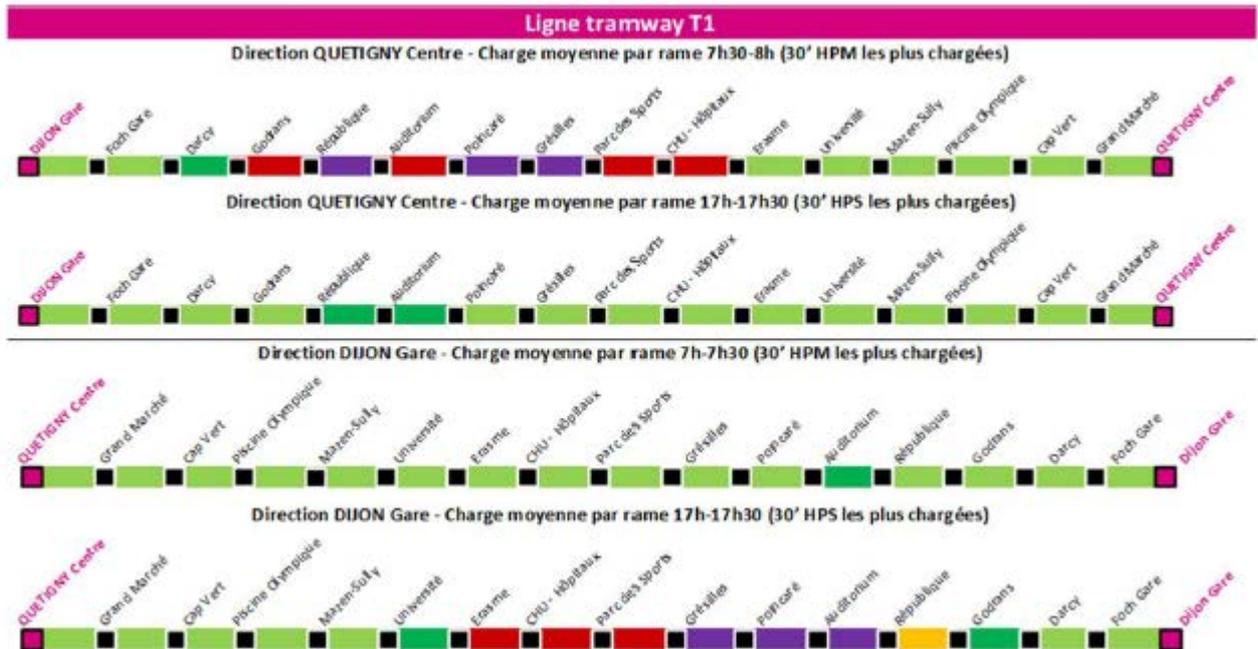


Figure 1 Ligne tramway T1 : Dijon Gare ↔ Quetigny Centre

On observe que le matin en jour de semaine le tronçon de Godans à Erasme et l'après-midi le tronçon Erasme à République, ceux-ci sont particulièrement chargé proche de sa capacité maximale.

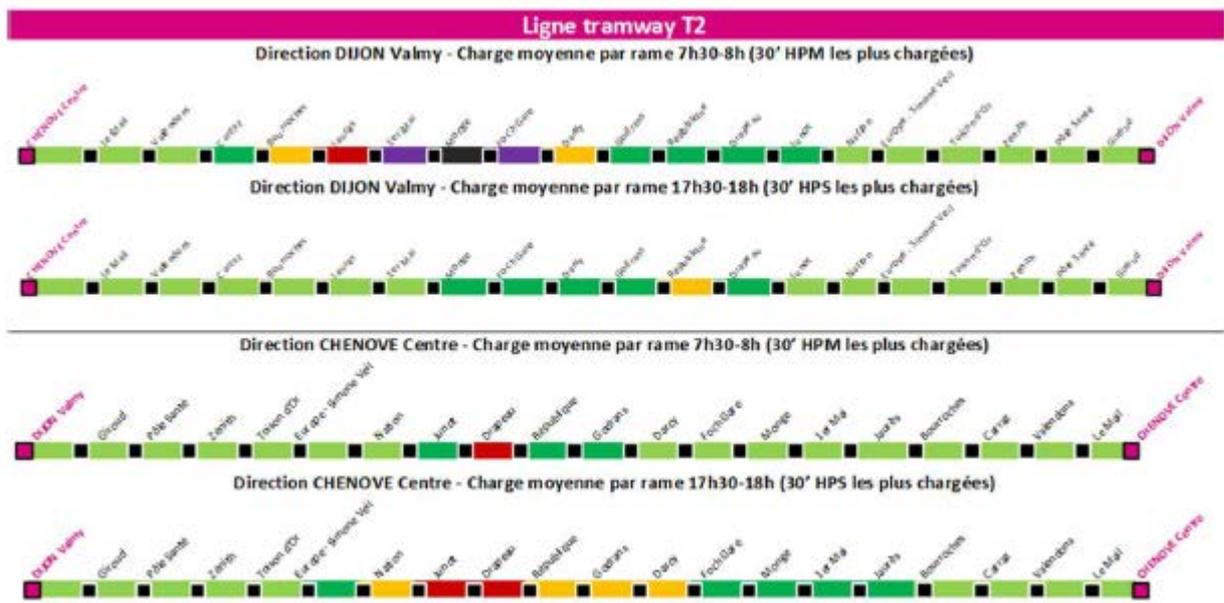


Figure 2 Ligne tramway T2 : Chenove ↔ Dijon Valmy

On observe que le matin en jour de semaine le tronçon de Jaurès à Darcy et l'après-midi le tronçon République à Drapeau, sont particulièrement chargés proche de leur capacité maximale.

2.2. Analyse des Données d'Entrée

TED a été informé que les projections pour 2030 ont été établis sur la base des Intervalles en HP comme suit :

- T1 : 4'15''
- T2 : 6'30''

avec un total de 30 rames en rotation d'un parc de 33 rames, avec la même configuration d'exploitation actuellement.

Il a aussi été retenu, après plusieurs échanges avec DM, l'Exploitant et MOE, que l'intervalle des rames en exploitation en HP envisagé pour la ligne T1 est de :

- a) 3'30'' de la Station Dijon Gare ⇔ Station Université (Service Partiel à la Station Université)
- b) 7'00'' de la Station Dijon Gare ⇔ Station Quetigny (Service Nominal)

ou

- c) 3'40'' de la Station Dijon Gare ⇔ Mazen-Sully (Service Partiel à la Station Université)
- d) 7'20'' de la Station Dijon Gare ⇔ Station Quetigny (Service Nominal)

Pour la ligne T2, les échanges avec DM, l'Exploitant et MOE, ont conclu sur un intervalle des rames en exploitation en HP envisagé pour la ligne T2 de :

- e) Environ 5' de la Station Carraz ⇔ Station Valmy (Service Partiel à la Station Carraz)
- f) Environ 11' de la Station Chenove à la Station Valmy (Service Nominal)

avec la flotte de 30 rames en exploitation, sans rallongement des rames existantes.

A ce titre TED a retenu en vue des nouveaux programmes immobiliers à venir sur la ligne T2 de :

- g) 4'30'' de la Station Carraz ⇔ Station Valmy (Service Partiel à la Station Carraz)
- h) 9' de la Station Chenove à la Station Valmy (Service Nominal)

Ces temps de parcours ne prennent pas en compte :

- le temps de descente des voyageurs à la Station Terminus
- le temps de retournement de la rame en manœuvre arrière gare ou le temps nécessaire au Conducteur de la rame pour effectuer le contrôle à l'intérieur de la rame et commutation de cabine
- le temps de montée des passagers en Station Terminus

TED retient cette définition d'intervalle (a), (b), (c), (d), (g), (h), pour finaliser la Simulation Electrique de Traction incluant le rajout des Feeders d'Injection Traction le long des 2 lignes.

2.3. Conclusions / Programme de Référence

Il a été vérifié par l'Exploitant en accord avec DM, que pour respecter la limite de 30 rames, il s'avère nécessaire de :

- Constituer des zones de manœuvre Avant Gare, aux stations terminus Valmy et Quetigny Centre
- Créer des Terminus intermédiaires comme les stations Carraz et Université ou Mazen-Sully
- Créer un transit souple dans la zone de manœuvre Dijon Gare & Foch Gare
- Rallongement des quais de la station Foch Gare V1 et V2 afin de permettre l'accostage de deux rames en chaque voie sans ralentissement de vitesse de la rame suiveuse à l'arrivée en station.
- Créer un terminus partiel au niveau de la station Université

DM et l'Exploitant, ont acceptés la proposition de l'option alternative, de remplacer la création de la Zone de Manœuvre à la Station Université par la création de la Zone de Manœuvre à la Station Mazen-Sully en vue de la différence importante des impacts d'aménagement urbain, foncier, VRD nécessaires à la Station Université par rapport à la Station Mazen-Sully.

Cependant plusieurs aspects administratives empêchent DM de décider quelle option à prendre à date. TED a décidé de maintenir les 2 options dans l'Avenant, sachant que 1 seule option sera implémentée dès que la décision sera prise par DM.

2.4. Approvisionnement des Appareils de Voie et Moteurs d'Aiguille

DM sollicite à TED d'approvisionner les appareils de voie et moteurs d'aiguille nécessaires à l'exécution du programme CAPATRAM sous conseil et spécifications élaborées par le MOE et approuvés par DM.

L'approvisionnement consiste des prestations de commande avec les fournisseurs conforme aux spécifications techniques, exigences et contraintes émises par le MOE, et livraisons aux lieux indiqués pour chacune des Phase 3 à 5, (détaillées ci-dessous), par le MOE et/ou DM sans stockage. Au cas où le site indiqué ne serait pas disponible au moment de la livraison, DM et/ou le MOE, devront indiquer le lieu de remplacement ou la Base Travaux du Titulaire de la VFE.

Par prudence, les commandes seront exécutées en rajoutant 1 année de garantie supplémentaire pour assurer à DM et à l'Exploitant, la garantie minimale de 1 an après la Mise en Service Anticipée.

TED fournira les appareils de voie conforme la demande de DM. Cela consiste en

- a) Fourniture d'un (1) branchement simple avec plancher béton R150 Tg1/9
- b) Fourniture des quatre (4) communications simple avec plancher béton R50 1/6
- c) Fourniture de neuf (9) manœuvres motorisée
- d) Fourniture de un (1) Taquet d'arrêt
- e) Fourniture de quatre (4), Pièce de rechange - Aiguille longue clavetée
- f) Fourniture de quatre (4), Pièce de rechange - Aiguille courte clavetée

3. Déploiement des modifications de l'Infrastructure Système

Sur la base du Référentiel Projet Préliminaire, TED a choisi de maximiser la flexibilité pour l'exécution des travaux en adoptant une stratégie de déploiement en 5 Phases, dont une Phase d'Etudes Préliminaires et 5 Phases de déploiement, séquencées comme suit :

- Phase 0 : Etudes Préliminaires
- Phase 1 : Modification de la zone de Manœuvre Carraz
- Phase 2 : Modification de la zone de Manœuvre de Gare
- Phase 3 : Création de la zone de Manœuvre Avant Gare de Dijon-Valmy
- Phase 4 Option Université : Création de la Zone Avant Gare de Université avec un 3^{ème} quai
- Phase 4 Option Mazen-Sully : Création de la Zone Avant Gare de Université avec un 3^{ème} quai
- Phase 5 : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Quetigny

L'objectif des diverses Phases est de :

- constituer une totale indépendance entre les Phases à partir de la Phase 0 : Etudes Préliminaires
- privilégier les vacances scolaires pour la réalisation des travaux quand l'affluence de voyageurs est plus réduite.

Pour chaque Phase à partir de la Phase 1, la documentation correspondant à la Phase en cours, sera mise à jour et livrée incluant les dernières modifications après la approbation des essais de roulage par DM avec le concours du MOE.

Cela donnera la latitude à DM avec le concours du MOE, de séquencer les Phases de déploiement à son entière convenance en fonction des priorités qui l'appartiennent.

Ci-dessous, une description sommaire des activités attendues à chaque phase :

3.1. Phase 0 : Etudes Préliminaires

Dès la mise en vigueur du Contrat TED CAPATRAM, TED propose la Phase 0 d'Etudes Préliminaires pour l'ensemble des phases qui consiste à réaliser le Basic Design et établir ainsi le Programme de Référence de l'Avenant, pour chacune des phases de manière indépendante.

Cette Phase porte sur les Etudes Préliminaires nécessaires à répondre au Programme de Référence des 5 Phases suivantes, et le transformer comme le Programme de Référence Définitif.

Sur la base du Programme de Référence Définitif, les Etudes Préliminaires résulteront à la fin de cette Phase :

- L'identification des équipements à rajouter pour chaque Phase et leurs emplacements préliminaires
- Les fonctionnalités ajoutées à chaque Phase comme les nouvelles manœuvres de circulation des rames
- Les interfaces, pour chaque Phase, avec les autres systèmes externes, à savoir, la Plateforme, la Voie Ferrée, et internes comme la Ligne Aérienne de Contact (LAC), la Signalisation Ferroviaire (SIGF), le SCADA Signalisation Ferroviaire, le rajout des caméras de Vidéosurveillance le cas échéant , les modifications sur la sous-station Vieille Fourche le cas échéant,
- La revue du Planning de Référence inclut à cet Avenant, planifiant le déploiement de chaque Phase en concertation avec DM et le concours du MOE

L'objectif à l'issue de cette Phase, est d'émettre le Programme de Référence Définitif et du Planning de Référence Définitif à réaliser par chacune des phases subséquentes, approuvés par DM avec le concours de MOE.

3.2. Phase 1 : Modification de la Zone de Manœuvre de Carraz

La modification de la Zone de Manœuvre de Carraz, consiste à créer une Station Terminus Temporaire, pour permettre le Service Partiel Carraz ↔ Valmy, et n'envisage aucun rajout d'appareil de voie supplémentaire.

Des équipements (Circuits de Voie, Signaux Ferroviaires, et Boucle de Commandes) seront rajoutés proches des appareils de voie existantes afin de permettre de réaliser de manœuvres qui constituent la Station Carraz comme un Terminus Intermédiaire.

Le SCADA SIGF sera configuré, paramétré et testé de nuit au Poste de Commande Centralisé mutualisé (PCC), en accord avec l'Exploitant et DM, comme lors des phases précédentes suite aux sollicitations de DM.

L'hypothèse retenue dans cet Avenant, est de réaliser les travaux et les essais sur site de nuit, afin de minimiser les impacts sur l'exploitation journalière tel que programmée aujourd'hui.

A la fin des essais de validation des nouvelles manœuvres et de la clôture du Dossier de Sécurité concernant les modifications de Signalisation Ferroviaire (SIGF), par DM avec le concours du MOE, l'Exploitant pourra s'utiliser de la Station Carraz comme Terminus Partiel à sa convenance.

Les détails des modifications de la SIGF de la Station Carraz et du SCADA Signalisation Ferroviaire, sont présentés dans les chapitres ci-dessous.

3.3. Phase 2 : Modification de la Zone de Manœuvre de DIJON Gare

La modification de la Zone de Manœuvre de GARE est envisagée pour augmenter sensiblement la fluidité de la circulation des rames et notamment réduire le potentiel retard de départ des rames depuis Dijon GARE vers Quetigny.

Pour répondre à la demande de DM et de l'Exploitant, il est proposé de modifier la zone de manœuvre de DIJON GARE et FOCH GARE comme suit :

- a) Modification de la logique d'enclenchement concernant les CdV1 et CdV8 pour libérer l'enclenchement des aiguilles Ag1 et Ag2 afin de permettre l'établissement et l'enclenchement d'autres itinéraires ;
- b) Elaboration d'une logique de priorisation des itinéraires à partir de Dijon Gare (13→15 et 22→15) de façon à diminuer drastiquement (environ ~30 secondes) voire supprimer le retard de départ d'une rame depuis Dijon Gare une fois que l'itinéraire de départ est commandé par le conducteur de la rame (qui correspond à la demande de l'Exploitant. Le retard actuellement est de jusqu'à 3minutes30 secondes (données communiquées par l' Exploitant).

La logique de priorisation sera développée lors de la Phase 0 et détaillée lors de la Phase 2 concernant les modifications de la zone de manœuvre de DIJON Gare et FOCH Gare.

L'hypothèse retenue dans cet Avenant, est de réaliser les travaux et les essais sur site de nuit, afin de minimiser les impacts sur l'exploitation journalière tel que programmée aujourd'hui.

A la demande de DM et de l'Exploitant, les poteaux des feux de SIGF et Signalisation Lumineuse Tricolore (SLT) seront déplacés et le programme du Contrôleur Carrefour de Dijon Gare sera modifié pour permettre la synchronisation des feux de SIGF et SLT lors du départ de rame du quai en voie 2 de la Station Foch direction la Station Dijon Gare ou à la Station Chenove.

Le SCADA SIGF sera configuré, paramétré et testé de nuit au PCC, en accord avec l'Exploitant et DM, comme lors des phases précédentes suite aux sollicitations de DM.

DM et l'Exploitant, ont approuvé le prolongement à droite des quais de la Station Foch Gare voies 1 & 2. Par conséquentes TED équipera les nouveaux abris sur les 2 quais rallongés avec les caméras et haut-parleurs installés dans ceux-ci, ainsi que la reconfiguration réseaux RMS.

L'hypothèse retenue dans cet Avenant, est de réaliser les travaux et essais de synchronisation des feux SIGF et SLT au même temps de la Phase 2. Cela devra être revu et finalisé au démarrage de la Phase 2 avec le MOE et DM.

Pour les travaux de déplacement des feux SIGF et SLT, déplacement / installation des nouveaux équipements Telecom sur les nouveaux abris, ceux-ci la devront être coordonnée avec le MOE afin de lancer les travaux de installation et d'essais après l'installation des abris sur les quais rallongés, en accord avec DM.

A date les travaux de déplacement des poteaux contenant les feux SIGF et SLT et essais respectifs, sont prévus de nuit, et devront être confirmés au démarrage de la Phase 2.

Les travaux d'installation des équipements Telecom et essai respectifs sont prévus de jour, et devront être confirmés au démarrage de la Phase 2.

Le SCADA TELECOM sera configuré, paramétré et testé de nuit au PCC, en accord avec l'Exploitant et DM, comme lors des phases précédentes suite aux sollicitations de DM.

Il a été convenu que le poteau d'éclairage existant à l'est du quai de la Station Foch Gare en voie V2 existant, devra être réhaussé au même niveau du quai rallongé.

Les travaux de rehaussements du poteaux seront coordonnés avec le MOE dont le démontage et la réinstallation en fonction du planning des travaux de rallongement du quai en voie V2 de la Station Foch Gare.

.

3.4. Phase 3 : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Valmy

Le rajout de la Zone de Manœuvre Avant Gare envisage la suppression du temps de retournement de la rame à l'arrière gare, par le rajout d'un appareil de voie supplémentaire avec 2 aiguilles.

Des équipements (Circuit de Voie, Signaux Ferroviaires, circuits de commande des Moteurs d'Aiguille, et LAC), seront rajoutés proche de l'appareil de voie supplémentaire objet de la Manœuvre Avant Gare.

DM et L'Exploitant, ont retenu la solution de démolition et reconstruction des quais afin de répondre aux nécessités d'exploitation.

Avec le rajout de l'appareil de voie Avant Gare, cela implique le rajout :

- LAC sur le long de l'appareil, de voie rajouté
- des équipements (Circuits de Voie, Signaux Ferroviaires, et Boucle de Commandes) déplacés et d'autres rajoutés proches de l'appareil de voie rajouté et de l'appareils de voie existante
- rajout des équipements Telecom comme caméras et hautparleurs sur le nouveau abri sur le quai de la voie V1
- déplacement des équipements Telecom de l'abri existant vers l'abri déplacé sur le quai reconstruit en voie V2
- déplacement des poteaux d'éclairage et rajout de l'éclairage en passage piéton

Pour la réalisation des travaux et essais statiques, il est prévu par DM et l'Exploitant, de limiter l'Exploitation à la Station Chenove ↔ Station Zenith de la ligne T2, de manière que aucune rame circulera sur toute la section électrique alimentant la LAC sur les 2 voies de la Station Valmy.

Des dispositions de consignation sécuritaires de la LAC sur les 2 voies, seront prises en accord avec DM et l'Exploitant, pour que la portion de LAC sur les 2 voies (pouvant être la section électrique entière), auquel la Station Valmy appartient, ne soient plus alimentée pendant toute la durée des travaux et essais statiques.

La Mise sous Tension de cette portion / section électrique de la LAC pour la réalisation des essais dynamiques sera opéré par l'Exploitant sous coordination du MOE, en accord avec DM.

Tous les travaux et essais concernant le rajout de l'appareil de voie Avant Gare (LAC, et Signalisation Ferroviaire), et les travaux en conséquence du rajout de l'Abri sur le quai en V1 (Telecom), sont prévus de jour à la discrétion de DM.

Les travaux de déplacement des poteaux d'éclairage suite à la reconstruction des 2 quais seront réalisés de jour en coordination avec le MOE pour la reconstruction des quais sur les 2 voies. Les essais électriques seront réalisés immédiatement après la fin des travaux.

Les modifications / paramétrage et essais concernant la contrepartie SCADA SIGF , sont prévus de nuits au PCC, à la discrétion de DM avec l'acceptation de l'Exploitant.

A la fin des essais de validation des nouvelles manœuvres et de la clôture du Dossier de Sécurité concernant le rajout de la Zone de Manœuvre Avant Gare de la Station Valmy par DM avec le concours de MOE, l'Exploitant pourra utiliser la Station Valmy avec les manœuvres Avant Gare, le rebroussement des rames sur les voies de garage reconstituées, à sa convenance.

Les distances d'espacement entre les rames communiquées par l'Exploitant ont été prises en compte et intégrées pour les implantation des équipements de SIGF notamment pour les voies de garage.

Les détails de rajout de LAC sur l'appareil de voie rajouté et de la SIGF Avant Gare ainsi que les modifications du SCADA sont présentés dans les chapitres ci-dessous.

Le planning des études et travaux et notamment le planning des travaux de cette Station, proposé au stade de cet Avenant, inclut une coordination des travaux avant terminaison des travaux voies pour permettre l'installation des Circuits de Voie et des Boucles de Commande, ainsi que, des Signaux Ferroviaires et les fourreaux secondaires le cas échéant.

3.5. Phase 4 : Option : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Université avec un 3^{ème} quai

Le rajout de la Zone de Manœuvre Avant Gare avec un 3^{ème} quai, consiste à créer une Station Terminus Partiel, par le rajout de 1 appareil de voie supplémentaire et 1 appareil de débranchement s avec un total de 3 aiguilles.

Des équipements (Circuit de Voie, Signaux Ferroviaires, circuits de commande des Moteurs d'Aiguille, et LAC, seront rajoutés proche des appareils de voie supplémentaires objet de la Manœuvre Avant Gare et du 3^{ème} quai.

Cette solution préconise l'interruption du Service commercial entre Université et Quetigny pour la périodes travaux et essais statiques, à la discrétion de DM et avec l'accord de l'Exploitant.

De ce fait, l'Exploitant pourra opérer provisoirement la ligne T1 de la Station Dijon Gare jusqu'à la Station Erasme, indépendamment des travaux concernant le rajout de la Zone de Manœuvre Avant Gare et du quai supplémentaire de la Station Université.

Il est à noter que le rajout du 3^{ème} quai à la Station Université avec l'élargissement du quai Voie 2, nécessitera des aménagements de voirie, des déplacements de poteaux SLT et des déplacements des poteaux d'éclairage, conforme analyse préliminaire de la Phase 0.

Tous les travaux et essais concernant le rajout des appareils de voie Avant Gare et du Quai supplémentaire (LAC, SLT, ECL et SIGF), sont prévus de jour à la discrétion de DM.

Les modifications / paramétrage et essais concernant la contrepartie SCADA SIGF, sont prévus de nuits au PCC, à la discrétion de DM avec l'acceptation de l'Exploitant.

Les essais du contrôleur carrefour, en cas de ré-paramétrage, sont prévus de jour.

Le déplacement des poteaux d'éclairage suite au nouveau aménagement de la voirie sont prévus de jour. Les essais électriques d'éclairage sont prévus immédiatement après la fin des travaux

Les modifications / paramétrage et essais concernant la contrepartie SCADA SIGF, , sont prévus de nuits à la discrétion de DM avec l'acceptation de l'Exploitant. Pour autant les travaux de rajout de équipements TELECOM, est prévu de jour.

A la fin des essais de validation des nouvelles manœuvres et de la clôture du Dossier de Sécurité concernant le rajout de la Zone de Manœuvre Avant Gare de la Station Université par DM avec le concours du MOE, l'Exploitant pourra s'utiliser de la Station Université comme Station pour le Service Partiel les manœuvres Avant Gare et 3^{ème} quai à sa convenance.

Les détails de rajout de LAC sur l'appareil de voie rajouté et de la SIGF Avant Gare ainsi que les modifications du SCADA sont présentés dans les chapitres ci-dessous.

Le planning des études et travaux et notamment le planning des travaux de cette Station, proposé au stade de l'Avenant, inclut une coordination des travaux avant terminaison des travaux voies pour permettre l'installation des Circuits de Voie et des Boucles de Commande, ainsi que, des Signaux Ferroviaires et les fourreaux secondaires le cas échéant.

Il n'est pas possible d'identifier au stade de l'Avenant avec précision, l'éventuel impact d'implantation des équipements SIGF, LAC, ECL, SLT et Telecom le cas échéant, du fait de l'élargissement du quai V2. Cela sera finalisé lors des études d'exécution de la Phase 4.

La construction du Local Technique (hors scope de cet Avenant), pour héberger les équipements SIGF, est identifié sur un terreplein à une distance cheminée inférieur à 30 m de la Station Université. Il sera alimenté par la Sous-Station Vieille-Fourche, par un départ du TGBT de cette Sous-station.

L'Exploitant a souhaité le rajout d'un Local WC pour les conducteurs des rames. L'implantation n'étant pas encore définie, le lieu plus probable pour sa construction est accolé au Local Technique. Les besoins d'alimentation électrique ne sont pas définis à date.

Si la construction de ce Local aurait lieu, (hors scope de cet Avenant), le besoins d'alimentation devront être communiqués à TED pour évaluer si il y a impact qui justifie une réévaluation de l'alimentation électrique en vers DM.

3.6. Phase 4 : Option : Création de la Zone de Manœuvre Avant Gare de Maze-Sully avec un 3^{ème} quai

Il s'agit de la même configuration de la Phase 4 option Station Université. Pour créer une Station de Service Partiel, par le rajout de 1 appareil de voie supplémentaire et 1 appareil de débranchement s avec un total de 3 aiguilles.

Des équipements (Circuit de Voie, Signaux Ferroviaires, circuits de commande des Moteurs d'Aiguille, et LAC, seront rajoutés proche des appareils de voie supplémentaires objet de la Manœuvre Avant Gare et du 3^{ème} quai.

Il a été convenu avec DM et l'Exploitant que l'exploitation sera réalisée entre la Station Dijon Gare et la Station Université par l'utilisation de l'appareil de voie TNR (talonnable non renversable) existant en Avant Gare.

La section électrique alimentant l'Université depuis la sous-station Vieille-Fourche, sera maintenu énergisé pour permettre cette exploitation.

En revanche la section électrique alimentant la Station Mazen-Sully depuis la Station Vieille Fourche sera maintenu dés-énergisée, permettant la réalisation des travaux et essais statiques de jour.

Il est à noter que la création du 3^{ème} quai à la Station Mazen-Sully avec l'élargissement du quai Voie 2, nécessitera des aménagements de voirie, éventuellement nécessitant de reprise de Signalisation Routière beaucoup moins importants que la Phase 4 Option Station Université.

Néanmoins il est prévu les déplacements des poteaux SLT et des poteaux d'éclairage sur le nouveau aménagement de la voirie.

Les essais du contrôleur carrefour, en cas de ré-paramétrage, sont prévus de jour.

Le déplacement des poteaux d'éclairage suite au nouveau aménagement de la voirie sont prévus de jour. Les essais électriques d'éclairage sont prévus immédiatement après la fin des travaux

De même, la construction du Local Technique (hors scope de cet Avenant), accolé à la Sous-station Vieille Fourche, pour héberger les équipements SIGF, est identifié sur un distance de plus de 100m nécessitant des Armoires CdV pour alimenter et récupérer leurs signaux au droit de leurs implantations. Le Local Technique sera alimenté par un départ Basse Tension du TGBT de la Sous-Station Vieille-Fourche.

Les modifications / paramétrage et essais concernant la contrepartie SCADA SIGF , sont prévus de nuits au PCC, à la discrétion de DM avec l'acceptation de l'Exploitant.

Les modifications / paramétrage et essais concernant la contrepartie SCADA SIGF , sont prévus de nuits au PCC, à la discrétion de DM avec l'acceptation de l'Exploitant.

L'Exploitant a demandé que en cas de panne ou indisponibilité de la Section Electrique 22, la Station Mazen-Sully soit alimentée par la Section 21 afin d'assurer l'exploitation Dijon-Gare ↔ Mazen-Sully. Cela implique en création d'un Coupon (sous-section) sur la Section Electrique 22 et de modifications mineurs sur la Sous-station Vieille-Fourche et des modifications ponctuelles de raccordement de la LAC. Les détails au stade de l'Avenant sont développés ci-dessous.

De même, L'Exploitant a souhaité le rajout d'un Local WC pour les conducteurs des rames, accolé au Local Technique si possible. Aucune étude a été faite à date. Les besoins d'alimentation électrique ne sont pas non plus définis à date.

Si la construction de ce Local aurait lieu (hors scope de cet Avenant), les besoins d'alimentation devront être communiqués à TED pour évaluer si il y a impact qui justifie une réévaluation de l'alimentation électrique en vers DM.

3.7. Phase 5 : Création de la Zone de Manoeuvre Avant Gare » de Quetigny

Le rajout de la Zone de Manœuvre Avant Gare envisage la suppression du temps de retournement de la rame à l'arrière gare, par le rajout de deux appareils de voie supplémentaire avec 2 aiguilles chacun.

Des équipements (Circuit de Voie, Signaux Ferroviaires, circuits de commande des Moteurs d'Aiguille, et LAC, seront rajoutés proche des appareils de voie supplémentaires objet de la Manœuvre Avant Gare.

Les travaux et essais statiques sont prévus d'être réalisés globalement en même temps de la Phase 4 quelle que soit l'option (Station Université ou Station Mazen-Sully).

Comme pour la Phase 4 Station Université, il est prévu par DM et l'Exploitant, de limiter l'Exploitation à la Station Dijon Gare ⇔ Station Université, si cette option est choisie par DM pour la ligne T1(ou à la Station Dijon Gare ⇔ Station Mazen-Sully), de manière que aucune rame circulera sur toute l'extension de la ligne depuis la Station Université, (ou depuis la-Station Mazen-Sully).

En tout état de cause, des dispositions de consignation sécuritaires de la LAC sur les 2 voies, seront prises en accord avec DM et l'Exploitant, pour que la portion de LAC sur les 2 voies (pouvant être la section électrique entière), auquel la Station Quetigny appartient, ne soient plus alimentée pendant toute la durées des travaux et essais statiques.

La Mise sous Tension de cette portion / section électrique de la LAC pour la réalisation des essais dynamiques sera opéré par l'Exploitant sous coordination du MOE, en accord avec DM.

Tous les travaux et essais concernant le rajout des appareils de voie Avant Gare (LAC, et Signalisation Ferroviaire), sont prévus de jour à la discrétion de DM.

Les modifications / paramétrage et essais concernant la contrepartie SCADA SIGF, sont prévus de nuits à la discrétion de DM avec l'acceptation de l'Exploitant.

A la fin des essais de validation des nouvelles manœuvres et de la clôture du Dossier de Sécurité concernant le rajout de la Zone de Manoeuvre Avant Gare de la Station Quetigny par DM avec le concours du MOE, l'Exploitant pourra utiliser la Station Quetigny avec les manœuvres Avant Gare et Arrière Gare à sa convenance.

Les détails de rajout de LAC sur l'appareil de voie rajouté et de la SIGF Avant Gare ainsi que les modifications du SCADA sont présentés dans les chapitres ci-dessous.

Le planning des études et travaux et notamment le planning des travaux de cette Station, proposé au stade de cet Avenant, inclut une coordination des travaux avant terminaison des travaux voies pour permettre l'installation des Circuits de Voie et des Boucles de Commande, ainsi que, des Signaux Ferroviaires et les fourreaux le cas échéant.

3.8. Essais et Opérations préalables pour la Mise en Service

Comme déjà mentionné ci-dessus, la stratégie adoptée est que chaque Phase soit totalement indépendante les unes des autres.

Le Planning de Référence des activités pour les modifications de chaque système en pièce jointe à cet Avenant, a été conçu de manière à paralléliser le plus possible, la simultanéité des actions et interventions des entités de INEO S.A en prenant en compte, autant que possible, les interventions des Titulaires du GC et de la Voie Ferrée.

A ce titre, des essais d'intégration LAC, Signalisation Ferroviaire, SCADA SIGF sont prévus de se faire conjointement de nuit afin de minimiser le temps passé et de ne pas impacter le service commercial.

Une fois les essais d'intégration statiques, essais d'intégration dynamiques et essais de roulage terminés et accepté par DM avec le concours du MOE, la Phase concernée sera considérée terminée et la période de garantie sera déclenchée.

Il appartient à DM avec le concours du MOE, de déclencher les démarches administratives auprès des autorités concernées pour l'obtention des approbations du Dossier de Sécurité de la Phase concernée ainsi que l'Autorisation pour la Mise en Service Anticipée comme déjà initié par DM, MOE, l'Exploitant et le STRMTG.

4. Organisation Projet

L'organisation projet proposée au stade de l'offre est constituée par 4 entités intégrant le groupe EQUANS. Ces entités sont les mêmes qui ont participé à la construction des lignes T& et T2 à savoir :

- INEO RAIL : responsable de la coordination et pilotage du projet
- INEO UTS : concepteur et réalisateur des solutions SIGF et des systèmes de courant faible (RMS, CCTV, sonorisation, et SCADA) et pour le système de Traction le cas échéant
- INEO SCLE : concepteur et réalisateur de la solution LAC
- INEO ITE pour les prestations de déplacement des feux SIGF et SLT et configuration & paramétrage du Contrôleur Carrefour du carrefour de Dijon Gare ainsi que les déplacements des poteaux d'éclairage suite à des aménagements urbains

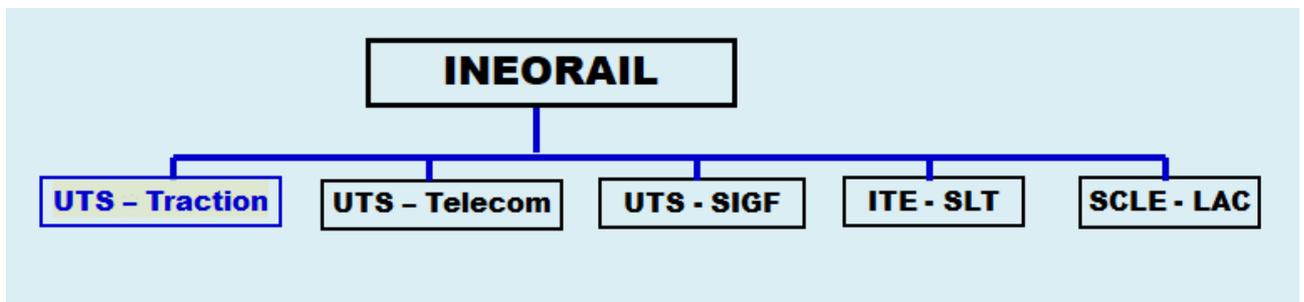


Figure 3 Organisation projet

4.1. INEO RAIL (IRL)

IRL est en charge de la coordination et de la gestion du projet. Cela consiste à :

- Elaborer l'ingénierie et Intégration Système pour l'ensembles des prestations
- Gérer les Interfaces internes et externes notamment avec le Titulaire de la Voie Ferré et du Génie Civil le cas échéant pour les entités

Cela consiste à coordonner les activités des entités de spécialité de INEO S.A. dont notamment :

- Implantation des massifs pour les nouveaux poteaux LAC
- Notes de descente de charge pour le dimensionnement des nouveaux poteaux LAC
- Fourniture des gabarits de pose, des tiges pour le matage des poteaux par l'entité INEO SCLE Ferroviaire
- Protection des massifs pour les poteaux LAC en zones circulées
- Réservations en voie pour implantation des Circuits de Voie et Boucles de Commandes
- Schéma d'implantation des fourreaux et leur dimensionnement pour les équipements de SIGF en Voie
- Implantation des poteaux de feux de Signalisation Ferroviaire et Armoires Campagnes de SIGF
- Eléments dimensionnants pour les massifs des poteaux de Signalisation Ferroviaires et Armoires Campagne de Signalisation Ferroviaires
- Si besoin, fourniture et mise en place des grilles de terre, réalisation de la mise à la terre par l'entité INEO SCLE Ferroviaire et INEO UTS pour les équipements concernés
- Modalités d'ajustement de la position des poteaux en cas d'impossibilité d'implantation
- Gérer les études de synthèse pour l'ensemble des prestations
- Elaborer et faire suivre les plannings études, travaux et essais
- Assurer le suivi du Projet même en cas de non activité par les entités

4.2. INEO UTS

INEO UTS est en charge de livrer les systèmes de SIGF, Telecom et Tractio le cas échéant. . Cela consiste à :

- Etudes Préliminaires de SIGF, de Traction et Telecom (Courants Faibles)
- Etudes d'Implantation des constituants de Signalisation Ferroviaire et de Courants Faibles
- Etudes d'implantation des constituants de Traction pour les modification en voie au droit de la sous-station Vieille-Fourche et Station Mazen-Sully si l'option Phase 4 Station Mazen-Sully est choisie par DM
- Etudes de Modification des circuits d'alimentation de la LAC dans la sous-station Vieille-Fourche
- Etudes d'Exécution de SIGF, de Traction le cas échéant, et de Courant Faible
- Prise en charge des Etudes de Synthèse pour les équipements à installer hors voie et en voie
- Programmation et paramétrage du SCADA SIGF et SCADA Energie le cas échéant
- Approvisionnement et contrôle du Matériel de SIGF , Traction le cas échéant et de Telecom
- Essais en Usine
- Installation des équipements en voie, Local Technique SIGF, et dans la sous-station Vieille Fourche le cas échéant
- Essais locaux
- Essais d'intégration statique
- Essais d'intégration dynamique
- Participations aux essais de Roulage

4.3. INEO SCLE

INEO SCLE Ferroviaire est en charge de livrer le Système LAC dont :

- Etudes Préliminaires de LAC
- Etudes de Piquetage et d'Implantation des constituants de la Signalisation Ferroviaire
- Etudes d'Exécution de LAC
- Prise en charge des Etudes de Synthèse pour les équipements à installer hors voie et en voie
- Approvisionnement et contrôle du Matériel de LAC
- Installation des équipements en voie
- Contrôles locaux
- Essais d'intégration dynamique
- Participations aux essais de Roulage si nécessaire

4.4. INEO ITE

INEO Réseau Est est en charge de réaliser les prestations de SLT et de Eclairage suit aux aménagements de voiries et des stations .

Pour les prestations relatives à la SLT, celles-ci consistent à :

- Déplacements des Signaux SIGF et SLT implantés au droit du quai Voie 2 de la Station Foch Gare proche du carrefour de la station Dijon Gare
- Synchronisation des signaux SIGF et SLT par la modification de la programmation du contrôleur carrefour qui gère les feux SLT du carrefour accolé à la station Dijon Gare.
- Programmation du Contrôleur Carrefour
- Participation aux essais statiques e dynamique

Pour les prestations relatives à la ECL, celles-ci consistent à :

- Démontage des poteaux d'éclairage existants sur la zone concerné et remontage des poteaux d'éclairage pour être implantés sur les trottoirs réaménagés en fonction du réaménagement de la voirie de la zone (Université ou Mazen-Sully) et de la reconstruction des quais en voies V1 et V2 (Station Valmy)
- Raccordement aux circuits d'alimentation électrique et de terre
- Essais électriques pour mise sous-tension

5. Réalisation du Projet

Une fois la Mise en Vigueur de l'Avenant CAPATRAM par DM, la réalisation de la Phases 0, sera rétroactive à 17 mars 2023, lors d'organisation et réalisation de la réunion de lancement du projet CAPATRAM, par DM avec la participation de DM, MOE, l'Exploitant est les entités de INEO S.A présentes à cette réunion.

La réalisation de chacune des Phases 1 à 5, sera déclenché dès la réception de l'Ordre de Service (OS), de la Phase concerné par DM.

TED s'est organisé avec ses entités de spécialité, pour que l'ensemble de la réalisation des Phases 1 à 5 se termine avant le 30 Novembre 2025, sous réserve que l'Avenant soit approuvé, signé et Mise en Vigueur avant la fin de Octobre 2023.

5.1. Phase 0 : Etudes Préliminaires

La Phase 0, consiste à finaliser et obtenir l'approbation de DM, des

- a) Fonctionnalités de la solution technique arrête en accord avec DM, Exploitant et MOE (liste de modifications / rajout pour chacune des Phases suivantes,)
- b) Les modifications d'Architecture & schémas des chacun des systèmes impactés si pertinent (SIGF & TELECOM & TRACTION)
- c) Rectification / Ratification de l'utilisation des appareils californiens uniquement à la Phase 4 : (Option Université ou option Mazen-Sully)
- d) Ratifier / rectifier les scénarii d'exploitation pour la réalisation des travaux de jour pour chacune des phases et les définitions par conséquence, sur le principe de consignation de la LAC voies 1 & 2 pour chacune des Phases 1 à 5
- e) Planter les équipements hors voie et envoi (LAC, SIGF, TELECOM, TRACTION, SLT, et ECL), sur la base des plans AutoCAD fournis et approuvés à date par le MOE, (le niveau de détail accordé avec le MOE, consiste à permettre le MOE de finaliser le PRO de l'ensemble des prestations du MOE à la fin de la Phase 0)
- f) Ratifier / rectifier le Planning de Référence sur la base des décisions et solutions approuvés à la Phase 0, en prenant en compte les durées incompressibles pour l'élaboration du DDS, DPS, et autres documents destinées aux autorités régulatrices, tout en respectant la fin de l'ensembles des prestations pour Novembre 2025
- g) La réception par TED, en provenance du MOE sous contrôle de DM, des spécification techniques des appareils de voie, moteur d'aiguilles et autres équipements, approuvés par DM, nécessaires pour l'approvisionnement par TED de ceux-ci, lors de la mise en vigueur de la Phase 1 et/ou Phase 2 par DM

5.2. Prestations pour chacune des Phases 1 à 5

5.2.1. LAC

Les études d'exécution seront menées en respectant les règles de l'art et des mêmes principes que ceux appliqués lors de la construction des lignes T1 & T2. La liste des livrables Etudes précisant leurs échéances sera soumise à l'approbation de Dijon Métropole avec le concours du MOE.

Les études d'exécution comportent trois parties :

- Etudes de dimensionnement de la ligne aérienne de contact
- Etudes de descente de charge pour dimensionnement des fondations à la charge du Titulaire du GC
- Etudes de sécurité

Les principaux livrables qui seront produits dans le cadre des études LAC et de descente de charge sont :

- Les plans de principes généraux
- Les plans d'ensembles
- Les plans de détails des équipements
- Les plans d'alimentation traction positif
- Les plans de piquetage
- Les profils en long de LAC
- Les plans des cantons de la LAC
- Les carnets de montage
- Les carnets d'alimentation
- Les carnets de ferrures
- Les spécifications techniques du matériel
- Les notes de calcul
- Les abaques de réglage des appareils tendeurs
- Les descentes de charge et dimensionnement des supports LAC
- Le dossier de phasages
- Note d'hypothèse des fondations
- Plan général d'implantation des fondations

Les études de sécurité comprennent :

- Le Plan d'Assurance Sécurité sous-système (PAS),
- L'Analyse Elémentaire des Dangers (AED),
- La Liste des pièces ou Composant de Sécurité (LCS) ,
- Le Dossier Justificatif du niveau de Sécurité du sous-système (DJS),
- L'analyse des dangers liés aux travaux dans les zones de raccordement,
- Le Dossier d'Autorisation pour les Tests et Essais (DAuTE).

Un dossier provisoire des ouvrages exécutés sera remis pour analyse par le titulaire du MOE.

Le Bureau des Etudes au-delà des livrables, assurera la réalisation des contrôles sur site et assistera aux essais dynamiques.

5.2.2. Signalisation Ferroviaire

Les études de SIGF pour les 5 zones de manœuvre (modification de la zone de manœuvre de Carraz, rajout des zones de manœuvre aux Stations de Dijon, Valmy, Université ou Mazen-Sully, et Quetigny), seront réalisées suivant la même solution technique et technologique des zones de manœuvre existantes. (les principes existants sont reconduits à l'identiques).

Les études de signalisation sont décomposés en :

- Etudes partie campagne
- Etudes partie enclenchement de signalisation NS1
- Etudes automate d'interface
- Etudes pour raccordement d'alimentation électrique des armoires

Les études consistent à :

- Finaliser les itinéraires à être implémenté pour la zone de manœuvre modifié et pour les zones de manœuvre rajoutées
- Identifier et planter les équipements nécessaires pour l'établissement et verrouillage des itinéraires (Circuits de Voie, boucles de commande d'itinéraire, contrôle / commande des aiguilles et moteur d'aiguilles, feux de signalisation ferroviaire, poteaux pour les feux de signalisation ferroviaires, boîtiers pour commande de secours, etc.)
- Etudes de câblage pour les équipements sécuritaires et non sécuritaires,
- Descente de charge pour dimensionnement des massifs à réaliser par le Titulaire du GC du Projet CAPATRAM)
- Spécification des automates à modifier : rajouter aux zones de manœuvre du Programme CAPATRAM
- Etudes des équations de logique booléenne pour les nouveaux itinéraires et autres
- Programmation de l'automate pour comporter les équations de logique booléenne

.

5.2.3. TELECOM - Courants Faibles

Il est important de noter qu'en 2019, les systèmes centraux GTC et VIDEO ont été migrés dans le cadre du projet de nouveau PCC mutualisé.

Pour chacune des zones de manœuvre, des études de modifications du SCADA Signalisation Ferroviaire sont prévus afin de permettre de monitorer les états des équipements de signalisation ainsi que les itinéraires en exécution dynamique.

Ces études consistent à :

- Identifier les modifications à apporter à la fonction de SCADA de Signalisation Ferroviaire pour chacune des zones
- Elaborer les modifications en Usine avec des tests en usine
- Identifier et faire réaliser les essais de non régression au niveau SCADA

Pour les stations Foch Gare/Valmy/Quetigny/Universités (ou Mazen Sully), il est prévu de modifier les quais des stations. Des caméras et Hauts parleurs seront ajoutés sur les quais ajoutés.

Ces études incluent les impacts de modification et de rajout de câblage sur site pour permettre le raccordement et fonctionnement des caméras/hauts parleurs additionnels sur site, ainsi que les essais de sur site.

5.3. Travaux

5.3.1. Travaux LAC

Préalablement à l'installation des équipements LAC, un contrôle de Mise à Disposition des lieux est effectué par l'équipe travaux de l'entité concernée, pour acter que les conditions minimales pour installation des équipements sont constatés.

DM avec le concours de MOE approuvera les plans d'installation établis lors des études.

DM avec le concours du MOE et l'accord de l'Exploitant, donnera accès aux équipes Travaux pour l'installation des équipements sur site.

Les prestations travaux concernent principalement des activités suivantes :

- Mise en place du californien (massifs hors sol, poteaux, consoles et LAC)
- Création de zone consignée (mise en place d'IS)
- transmissions des contraintes pour la réalisation des massifs de fondation des supports LAC au Titulaire du GC du Programme CAPATRAM
- Matage des supports LAC
- Pose des armements
- Déroulage, griffage et réglage du fil de contact des zones de croisement
- Pose des équipements électriques
- Contrôle et essais des ouvrages mis en place
- Puis dépose des californiens et déconsignation

5.3.2. Travaux Signalisation Ferroviaire

Etape travaux usine : fabrication des armoires et montage des équipements à l'intérieur des armoires

Les éléments suivants sont produits durant cette étape :

- Les armoires campagnes
- Les châssis pour locaux technique (alimentation, interface, automatisme, relais)
- Constat de fin de montage

Préalablement à l'installation des équipements de SIGF sur les divers lieux de la phase concernée, un contrôle de Mise à Disposition des lieux est effectué par l'équipe travaux de l'entité concernée, pour acter que les conditions minimales pour installation des équipements sont constatés.

Phase travaux site : installation des équipements et travaux campagne

DM avec le concours du MOE approuvera les plans d'installation établis lors des études.

DM avec le concours du MOE et l'accord et l'Exploitant, donnera accès aux équipes Travaux pour l'installation des équipements sur site.

Les éléments suivants sont produits durant cette phase :

- Déroulage des câbles,
- Raccordement des câbles campagne et d'alimentation
- Installation des équipements campagne
- Constat de fin de montage
- Document de retour chantier

Phase travaux site : installation des équipements et travaux dans le locaux techniques

DM avec le concours du MOE approuvera les plans d'installation établis lors des études.

DM avec le concours du MOE et l'accord de l'Exploitant, donnera accès aux équipes Travaux pour l'installation des équipements sur site.

- La découpe du faux plancher
- Pose des différentes armoires et châssis,
- Raccordement des câbles sur les armoires
- Constat de fin de montage
- Document de retour chantier

Le rajout des châssis avec les relais NS1 de sécurité fera l'objet d'un aménagement des locaux techniques Valmy et Quetigny (en option) tout en préservant autant que possible l'aménagement des équipements existants.

Aménagement spécifique à la station Université

Le rajout de la zone de manœuvre de la station Université, il convenu avec DM, MOE et l'Exploitant, de construire un local technique équivalent de celui de Valmy proche du local vélo sur le terreplein.

Ce local technique devrait respecter les mêmes dispositions constructives du local technique de Valmy et fera l'objet d'un aménagement complet afin d'héberger toutes les armoires SIG, y compris l'UPS nécessaire au fonctionnement de la zone de manœuvre.

Comme déjà mentionné ci-dessus, au cas où un local WC est construit accolé au Local Technique, il appartient à DM et/ou MOE, de définir les surfaces requises, l'aménagement, pour que INEO S.A. puisse prendre en compte les besoin d'alimentation électrique (éclairage et prises basse tension).

Par ailleurs, ce local technique devrait respecter les mêmes dispositions constructives du local technique de Valmy et fera l'objet d'un aménagement complet afin d'héberger toutes les armoires SIGF, y compris l'UPS nécessaire au fonctionnement de la zone de manœuvre.

Par ailleurs, un plan de cheminement de câbles à travers de fourreaux spécifique à la SIG-F reliant le local technique à la station Université, sera fourni pendant la phase des Etudes Préliminaires pour la prise en compte lors de la construction du local technique d'Université.

Le local technique Université sera alimenté depuis la sous-station Vieille Fourche qui possède dans ses réserves dans le TBGT de la sous-station, pour rajouter des disjoncteurs de protection à cette alimentation.

Aménagement spécifique à la station Mazen-Sully

Il est convenu avec DM, MOE et l'Exploitant, pour le rajout de la zone de manœuvre de la station Mazen-Sully, de construire un local technique équivalent de celui de Valmy accolé au bâtiment de la Sous-station Vieille-Fourche.

Comme pour la Station Université, ce local technique devrait respecter les mêmes dispositions constructives du local technique de Valmy et fera l'objet d'un aménagement complet afin d'héberger toutes les armoires SIG, y compris l'UPS nécessaire au fonctionnement de la zone de manœuvre.

Comme déjà mentionné ci-dessus, au cas où un local WC est construit accolé au Local Technique, il appartient à DM et/ou MOE, de définir les surfaces requises, l'aménagement, pour que INEO S.A. puisse prendre en compte les besoin d'alimentation électrique (éclairage et prises basse tension).

Le cheminement des câbles sera effectué au travers des fourreaux en réserve de la Multitubulaire existante et des chambres de tirage existantes. Un schéma de cheminement de l'ensemble des câbles identifiant les fourreaux en réserve spécifique à la SIG-F reliant le local technique à la station Mazen-Sully, sera fourni pendant la phase des Etudes Préliminaires pour la prise en compte lors de la construction du local technique de Vielle-Fourche

Le local technique de Mazen-Sully, sera alimenté depuis la sous-station Vielle Fourche qui possède dans ses réserves dans le TBGT de la sous-station, pour rajouter des disjoncteurs de protection à cette alimentation.

5.3.3. Travaux Systèmes CFA (RMS, CCTV, SCADA)

Chaque Phase fera objet d'un ensemble des modifications du SCADA qui leur sont propres et sera totalement indépendante les unes des autres.

Pour les stations Foch Gare/Valmy/Quetigny/Universités (ou Mazen Sully), il est prévu de modifier les quais des stations. Des caméras et Hauts parleurs seront ajoutés sur les quais ajoutés.

Les essais des modifications du SCADA en Usine, seront reconduits sur le PCC au Centre de Maintenance.

Les modifications et les essais préalables à l'exploitation seront effectuées de nuits en dehors des horaires de service commercial.

Chaque Phase aura ses propres séances d'essais.

A chaque séance d'essais au PCC, avant de rendre le système à l'Exploitant, des essais de non-régression seront effectués afin d'assurer l'intégrité de la dernière version mise en service.

5.3.4. Travaux système SLT

Les travaux de SLT pour les Stations concernées seront réalisés suivant les mêmes procédures et la même organisation des travaux réalisés jusqu'à présent.

5.3.5. Travaux Systèmes CFA (RMS, CCTV, SCADA)

Les travaux d'éclairage seront réalisés pour chaque Phase sur la base des plans d'aménagement définitifs (Quai en voie V2 pour la Station Foch Gare et voiries pour la Station Université : Mazen-Sully).

Les travaux sur site étant de courte durée, ceux-ci seront synchronisés avec les travaux de voirie en concertation avec le MOE pour permettre leur terminaison au plus vite possible. Une fois les travaux sur site terminés, les essais seront réalisés de suite. Il n'est pas prévu d'éclairage provisoire, vu que la Station ne sera pas en exploitation commercial pendant toute la durée de la phase concernée.

6. Description de la solution technique

6.1. Solution technique LAC

La solution technique LAC est constituée des étapes de travaux préparatoires et des travaux LAC. Cela relève des Phases 3, Phase 4 et Phase 5.

Les travaux sont réalisés aux phases figurants dans le mémoire technique et sont décomposés dans un planning d'exécution des travaux.

6.1.1. Travaux préparatoires LAC

Pour chaque zone d'intervention : travaux de nuit

- Mise en place des californien (massifs hors sols + poteaux type H + LAC). Cette intervention se déroule une fois les rails californien installés par le Titulaire de la Voie ferrée.
- Mise en place d'IS et perçage pour consigner la zone travaux pendant toute la durée du chantier.

6.1.2. Travaux LAC

Pour chaque zone d'intervention : travaux de jour une fois la MAD des zones par la voie

- Mise en place des poteaux LAC
- Mise en place des armements (consoles, haubans, prépa. Ancrage)
- Déroulage des croisements
- Griffage/Réglage après fluage
- Dépose (poteaux, consoles, transfert d'ancrage)

6.1.3. Remise en état de la LAC

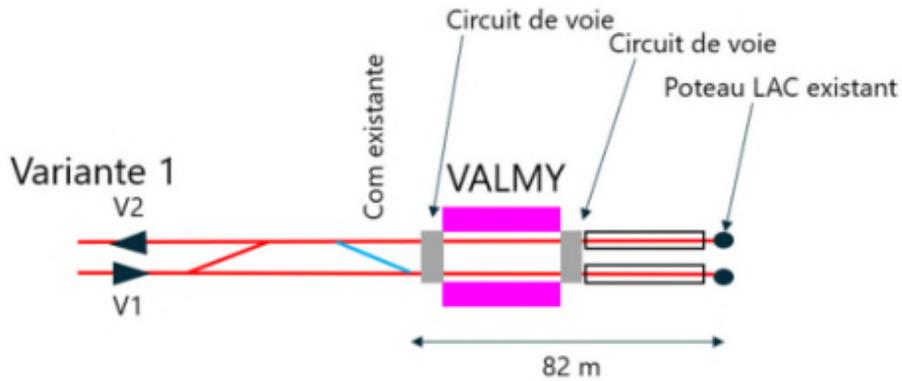
Pour chaque zone d'intervention : travaux de nuit une fois la fin de l'ensemble des lots

- Réalisation des essais
- Dépose de la LAC au-dessus du californien
- Dépose des IS et griffage
- Déconsignation

Ci-dessous les implantation préliminaires des massifs à finaliser pour la Phase 0.

Phase 3 : VALMY variante 1 retenue : rajout d'une com supplémentaire

Valmy :



Contraintes de la variante 1 (retenue) :

- Circuits de voie de 6m de long
- Un circuit de voie de part et d'autre de la station
- Précision d'arrêt des rames à + ou - 0.5m ou 1m
- Poteaux de LAC d'extrémité de voie situés à 82 m de la com existante

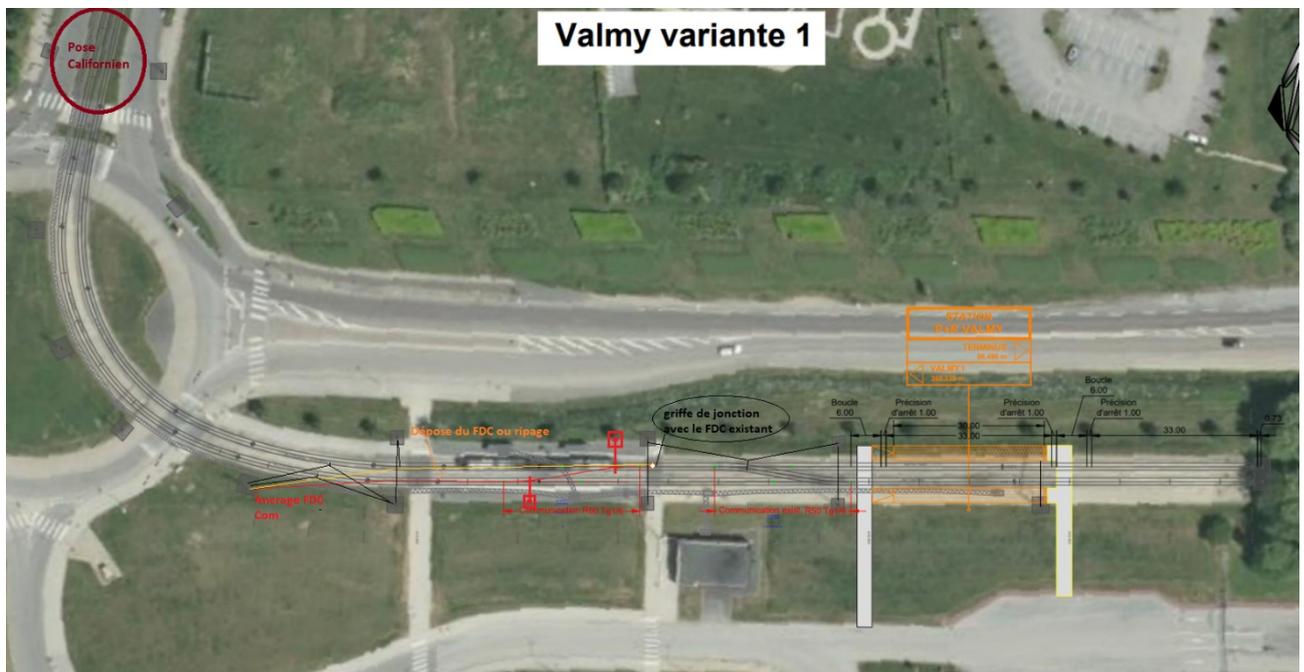
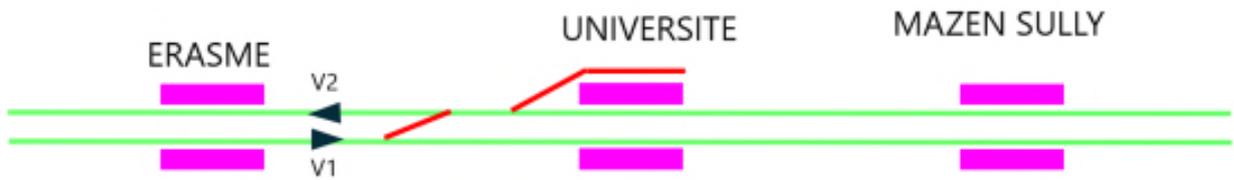
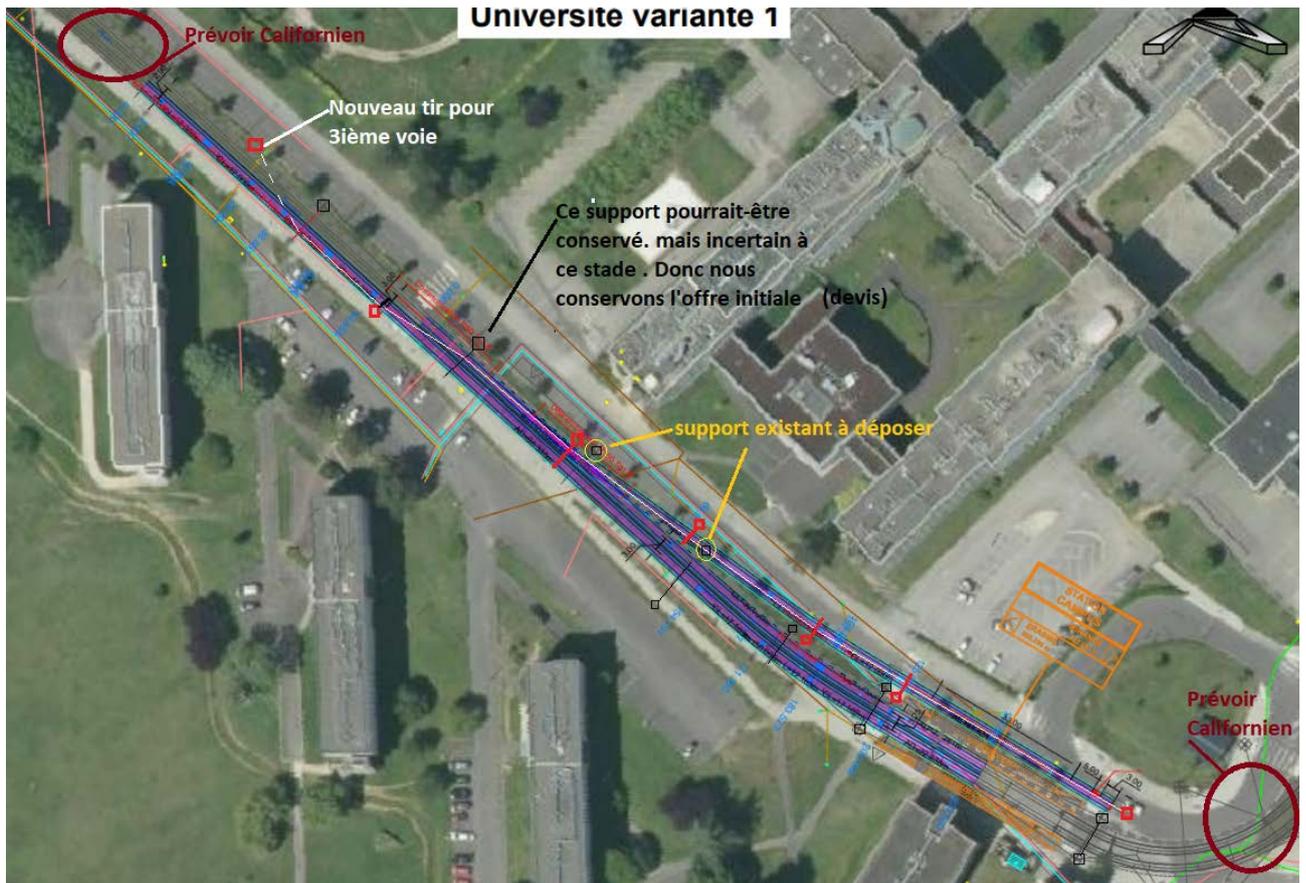


Figure 4 Plan d'implantation poteaux LAC préliminaire Valmy

Phase 4 : Option Université Variante 1 : rajout d'une communication et 1 voie de débranchement



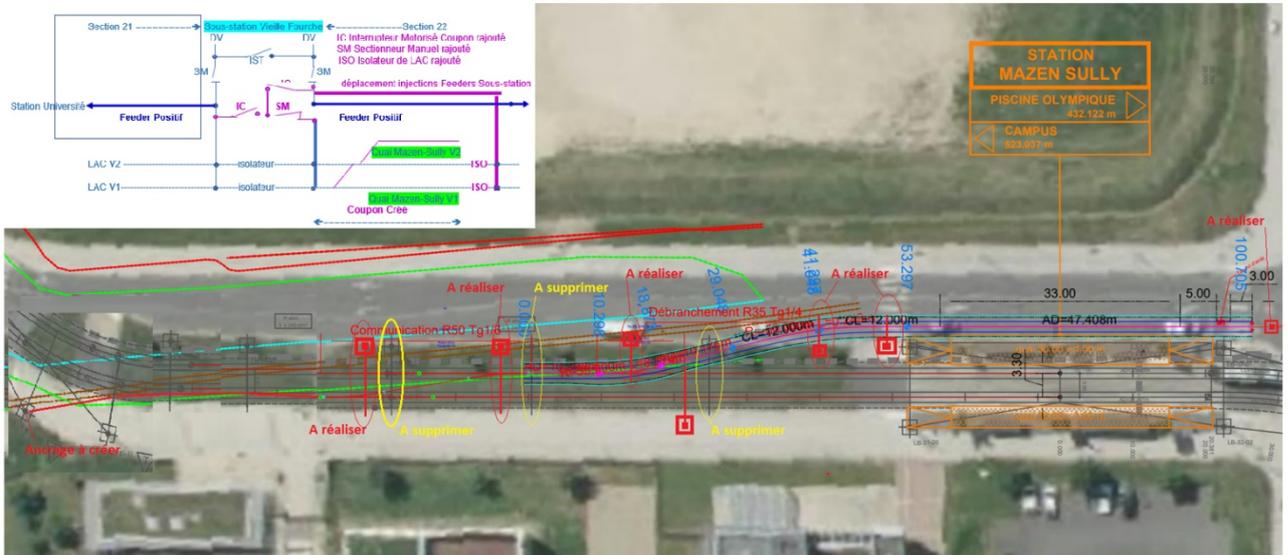
Pas de contrainte majeurs.



Phase 4 : option Mazen-Sully : rajout d'une communication et 1 voie de débranchement

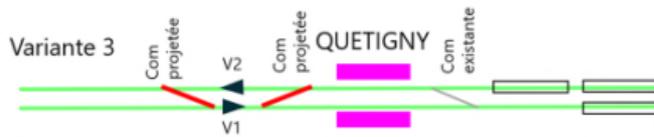
Contrainte : création de Coupon électrique (sous-section) entre la Sous-station Vieille Fourche ↔ Station Mazen-Sully et

STATION MAZEN SULLY



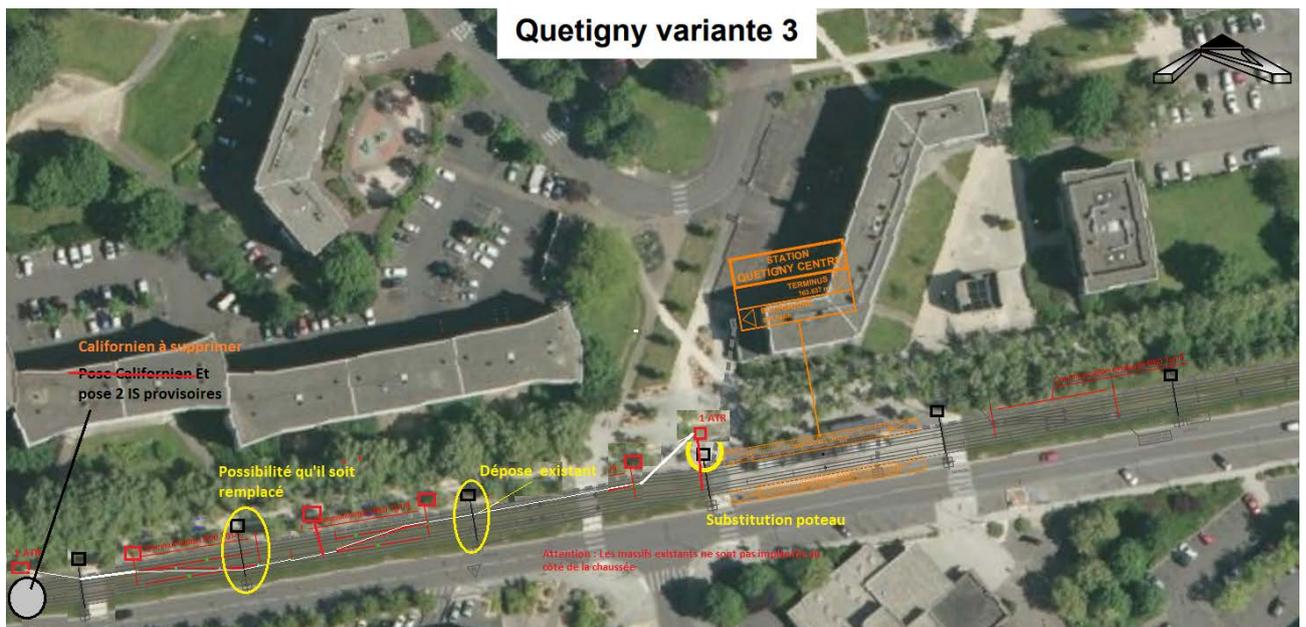
Phase 5 : Quetigny : rajout de 2 communications

Quetigny :



Contraintes de la variante 3 (retenue) :

- 2 Coms créées loin de la station (71 m et 111 m) à cause d'un rayon parabolique en PL
- Quai V1 à équiper : abri, caméras + sonorisation +BIV + distributeur de titre de transport



6.2. Travaux Signalisation Ferroviaire

Ci-dessous les solutions techniques de Signalisation Ferroviaire envisagées

6.2.1. Modification de la Zone de Manœuvre de CARRAZ

Au niveau de la zone de manœuvre E/S Carraz, il est prévu la création d'une nouvelle manœuvre de SP (service partiel) Voie 2 /Voie 1. Ce qui implique l'ajout de 4 nouveaux itinéraires (20→ 13 ; 24→ 15 24 → E2 et 11→13). Le déclenchement automatique de 15→17 totalisant un itinéraire 24→15.

Les principes de signalisation existants sont reconduits à l'identique pour les nouvelles installations.

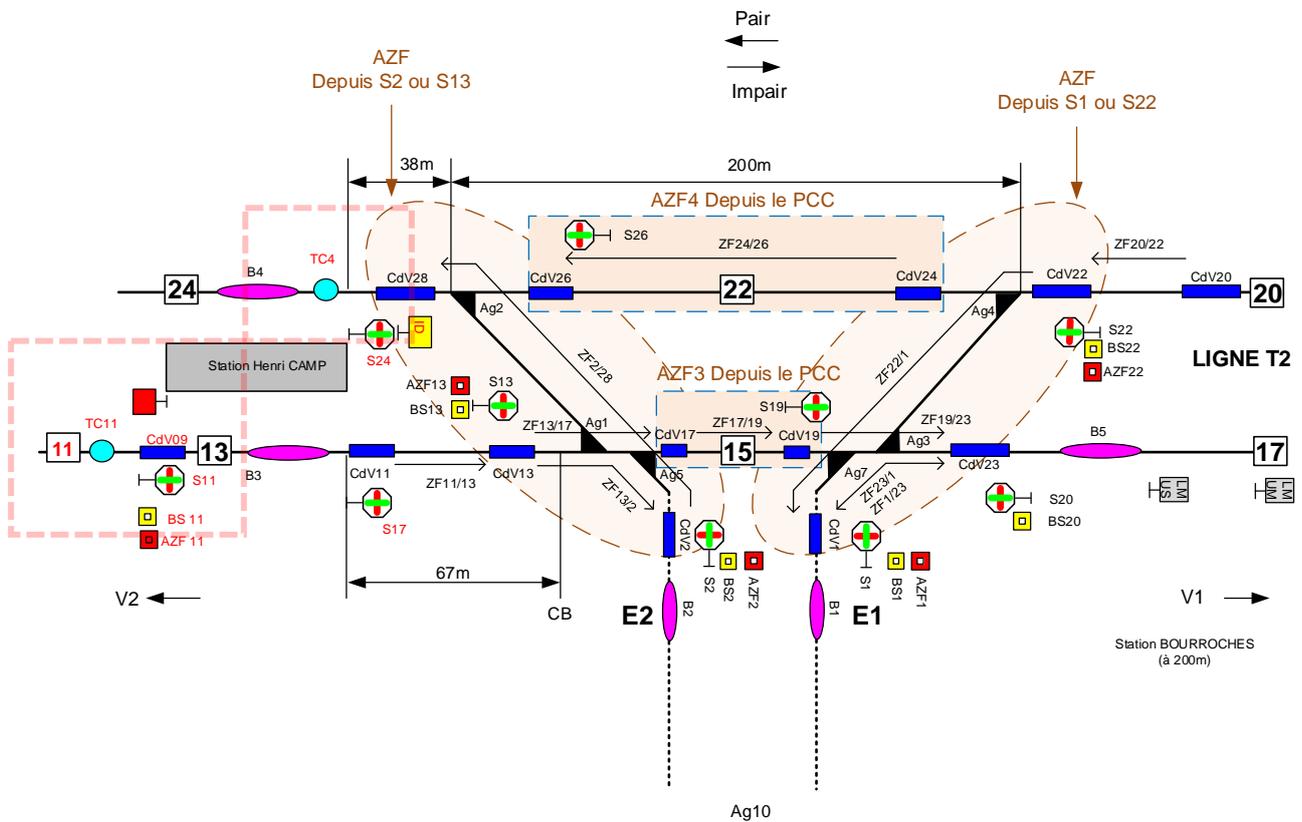


Figure 5 Plan de voie projeté Carraz

Commande et destruction des parcours sur la zone

N°	Manœuvre	Parcours	Mode nominal	Mode nominal alternatif	Mode dégradé	DA Libération de :	Approche	Commande de DM Depuis :	DMT systématique
1	20→24	20→22	Approche CdV20	PCC	BS22	CdV24	CdV20	BS22 PCC	
		22→24				CdV28			X
2	13→17	13→15	Approche CdV11	PCC	BS13	CdV17	CdV11	BS13 PCC	
		15→17				CdV23			X
3	13→VU (via E1)	13→15	PCC		BS13	CdV17	CdV11	BS13 PCC	
		15→17				CdV23			X
		17→E1				CdV1			X
		E1→VU				CdV5 (dépôt)			X
4	13→VU (via E2)	13→E2	PCC		BS13	CdV2	CdV11	BS13 PCC	
		E2→VU				CdV5 (dépôt)			X
5	20→VU	20→E1	PCC		BS22	CdV1	CdV20	BS22 PCC	
		E1→VU				CdV5 (dépôt)			X
6	17→VU	17→E1	PCC		BS20	CdV1		BS20 PCC	X
		E1→VU				CdV5 (dépôt)			
7	20→13	20→15	PCC		BS22	CdV19		BS20 PCC	X
		15→13				CdV11			
8	24→15		Cabine TC4 Centre		BS24	CdV17		BS24	X
10	11→13		Détection TC11		BS11	Cdv09		BS09	X
11	24→E2		Cabine TC4 Droite		BS24	CdV2		BS24	X

Tableau 1 Liste des itinéraires Carraz (en rouge les nouveaux itinéraires)

6.2.2. Modification de la Zone de Manœuvre Dijon Gare

Aucune modification des itinéraires, uniquement des optimisations des itinéraires en incluant le transit souple pour anticiper la libération des itinéraires de la Stadion Foch Gare ↔ Dion Gare et Foch Gare ↔ Chenove.

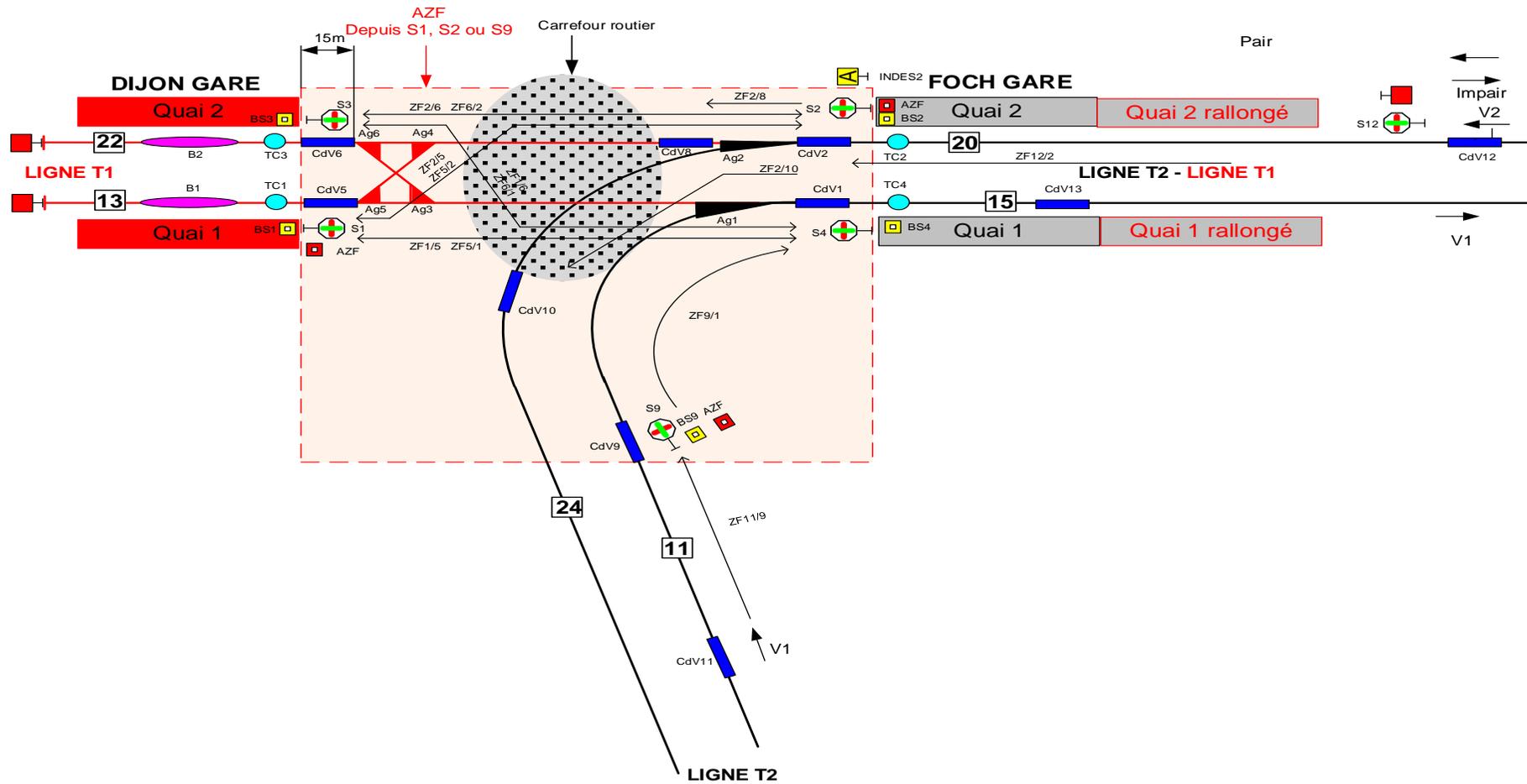


Figure 6 Plan de voie projeté Dijon Gare

6.2.3. Rajout de la Zone de Manœuvre d'Avant Gare de Valmy

Le terminus Valmy sera modifié avec l'installation d'une nouvelle communication (Ag3/Ag4) en avant gare. Ce qui permettra la création de 3 nouveaux Itinéraires (11→ 22 ; 11→ 13 et 22→24) , raccourcissant ainsi les temps de retournement au niveau du Terminus.

Les principes de signalisation existants sont reconduits à l'identique pour les nouvelles installations.

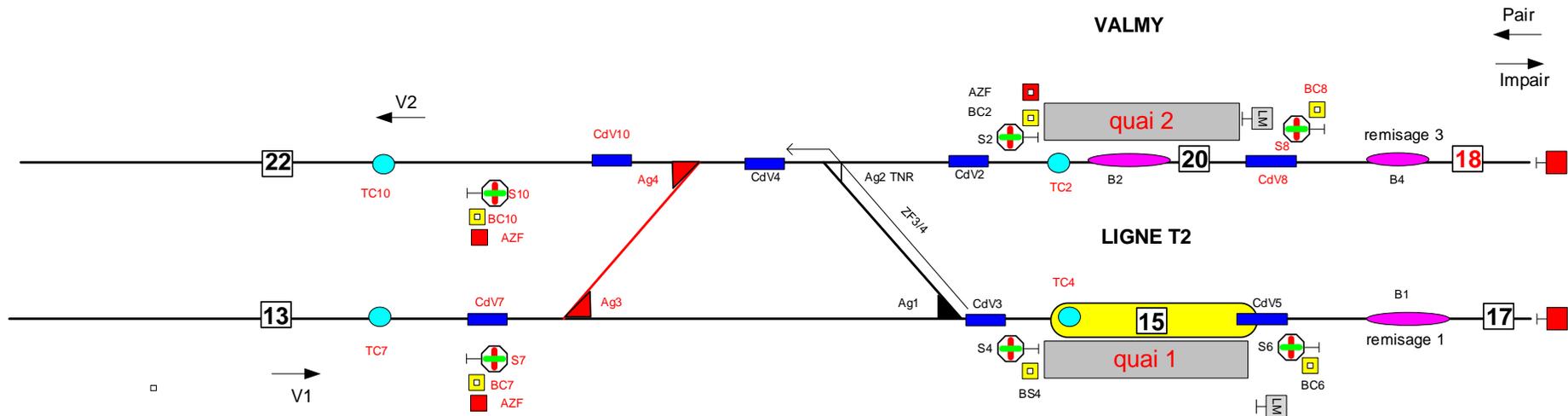


Figure 7 Plan de voie projeté Valmy

Commande et destruction des parcours sur la zone

N°	Parcours	Mode nominal	Mode nominal alternatif	Mode dégradé	DA Libération de :	Approche	Commande DM Depuis :	DMT systématique
1	13→15	Cabine TC7 à droite		BC7	CdV3		BC7	X
2	13→20	Commande prioritaire si B2 et CdV 20 libre Cabine TC7 à gauche		BC7	CdV4		BC7	X
3	17→15	BC6			CdV5		BC6	X
4	20→22	Cabine TC2 à droite		BC2	CdV10		BC2	X
5	15→22	Cabine TC4 à droite		BS4	CdV10		BS4	X
6	18→20	BC8			CdV8		BC8	X
7	22→20	BC10		BC10	CdV2		BC10	X

Tableau 2 Liste des itinéraires Valmy (en rouge les nouveaux itinéraires)

6.2.4. Rajout de la Zone de Manœuvre d'Avant Gare de Université

Une nouvelle zone de manœuvre est créée à la station Université, permettant la mise en place d'un Terminus intermédiaire.

Les principes de signalisation existants sont reconduits à l'identique pour cette nouvelle zone de manœuvre.

Tous les équipements en locaux techniques ainsi qu'en voie sont eux reconduits à l'identique.

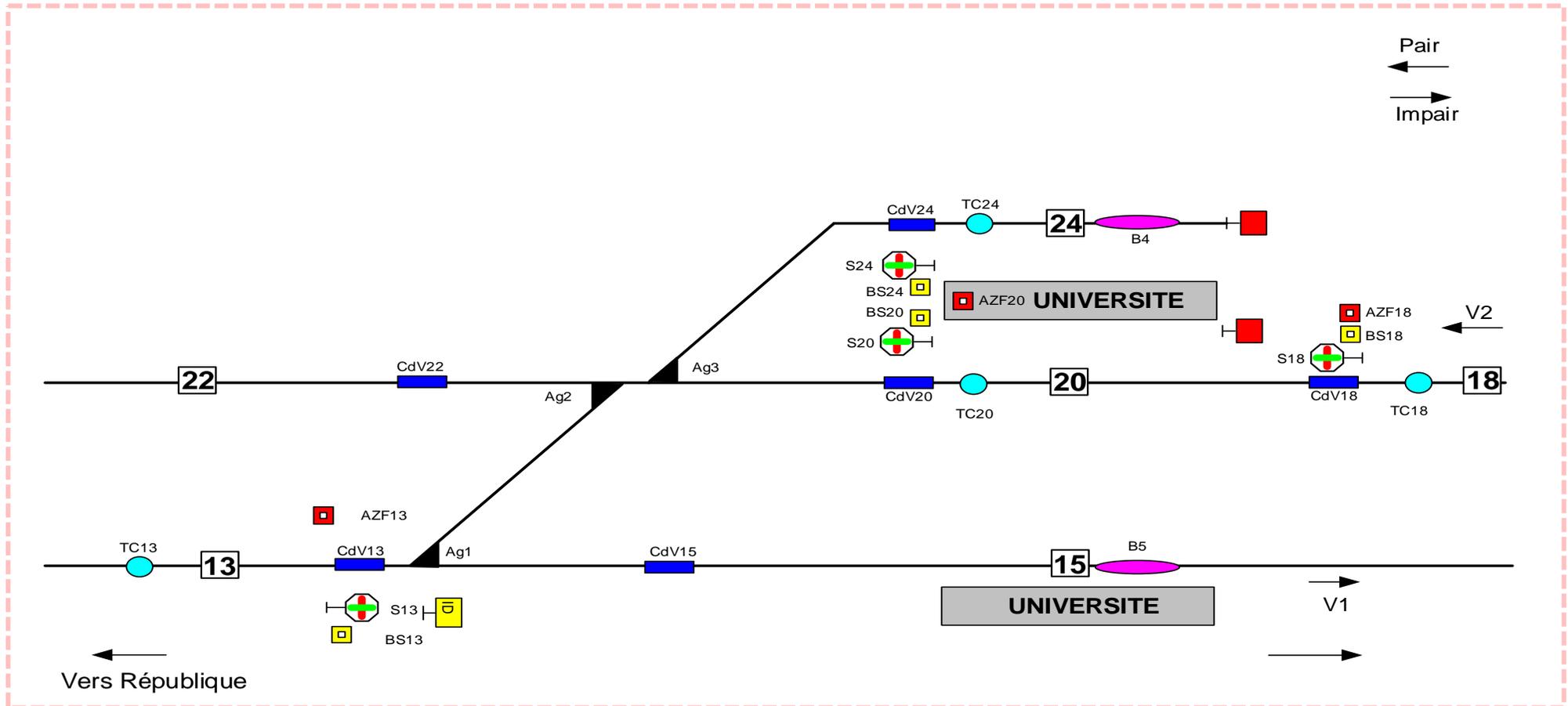


Figure 8 Plan de voie projeté Université

Commande et destruction des parcours sur la zone

N°	Parcours	Mode nominal	Mode dégradé	DA Libération de :	Commande DM Depuis :	DMT systématique
1	20→22	Cabine TC20 à droite En cas de présence de rame en 20 et absence de rame en 24 demande de tracé automatique 20→22.	BS20	CdV22	BS20	X
2	13→15	CabineTC13 à droite	BS13	CdV15	BS13	X
3	13→24	CabineTC15 à gauche	BS15	CdV24	BS13	X
4	13→20	BS13 ou Détection Position 24 occupée		CdV20	BS13	X
5	18→20	CabineTC18 Détection	BS18	CdV18	BS18	X
6	24→22	CabineTC24à gauche	BS24	CdV22	BS24	X

Tableau 3 Liste des itinéraires Université (en rouge les nouveaux itinéraires)

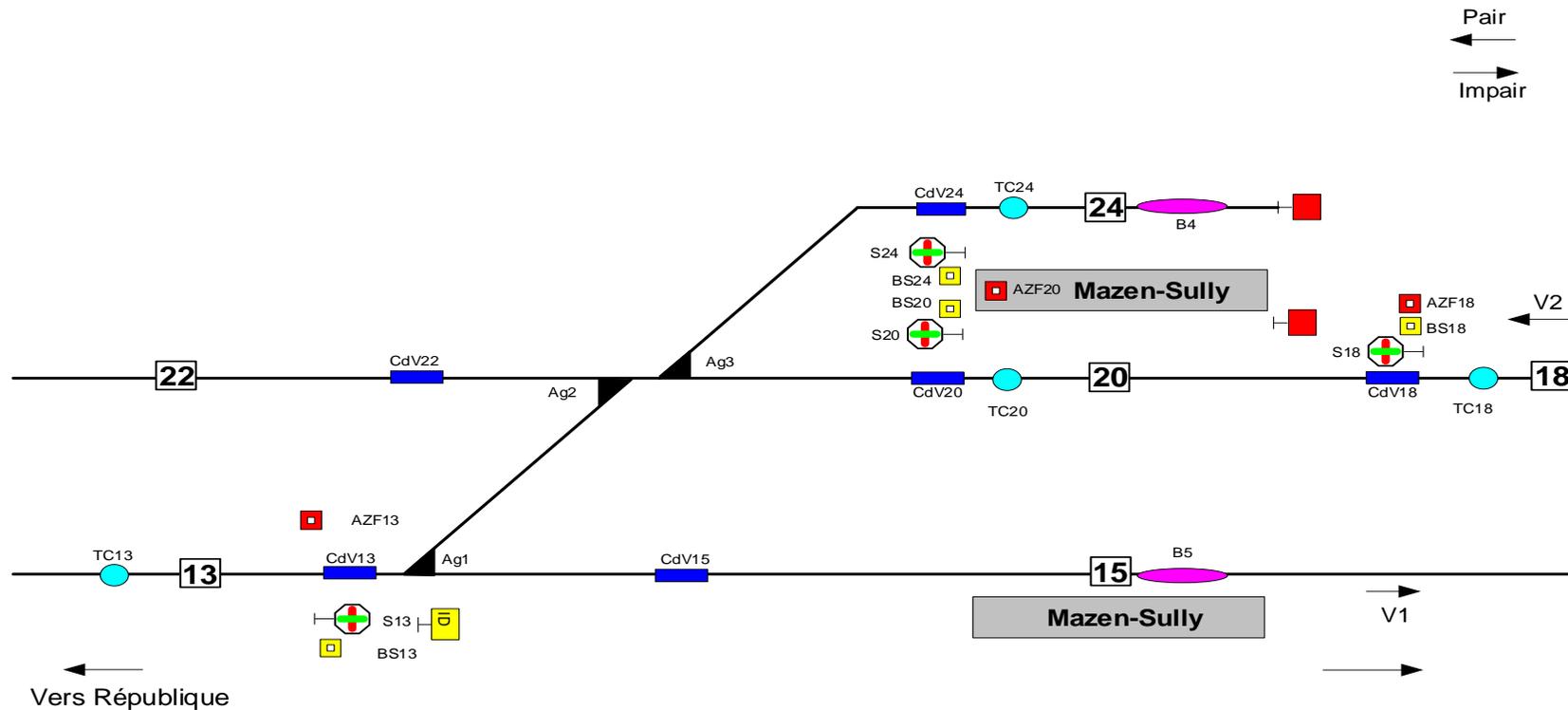
Tous ces itinéraires seront confirmés pendant la Phase 0.

6.2.5. Rajout de la zone de manœuvre d'Avant Gare de Mazen-Sully

Une nouvelle zone de manœuvre est créée à la station Université, permettant la mise en place d'un Terminus intermédiaire.

Les principes de signalisation existants sont reconduits à l'identique pour cette nouvelle zone de manœuvre.

Tous les équipements en locaux techniques ainsi qu'en voie sont eux reconduits à l'identique.



Les commandes et destruction d'itinéraires sont les mêmes décrits pour la Station Université.

Figure 9 Plan de voie projeté Mazen-Sully

6.2.6. Rajout de la zone de manœuvre d'Avant Gare de Quetigny

Le terminus Quetigny sera modifié avec l'installation d'une nouvelle communication (Ag3/Ag4) en avant gare. Ce qui permettra la création de 3 nouveaux itinéraires (11→ 22 ; 11→ 13 et 22→24) , raccourcissant ainsi les temps de retournement au niveau du Terminus.

Les principes de signalisation existants sont reconduits à l'identique pour les nouvelles installations.

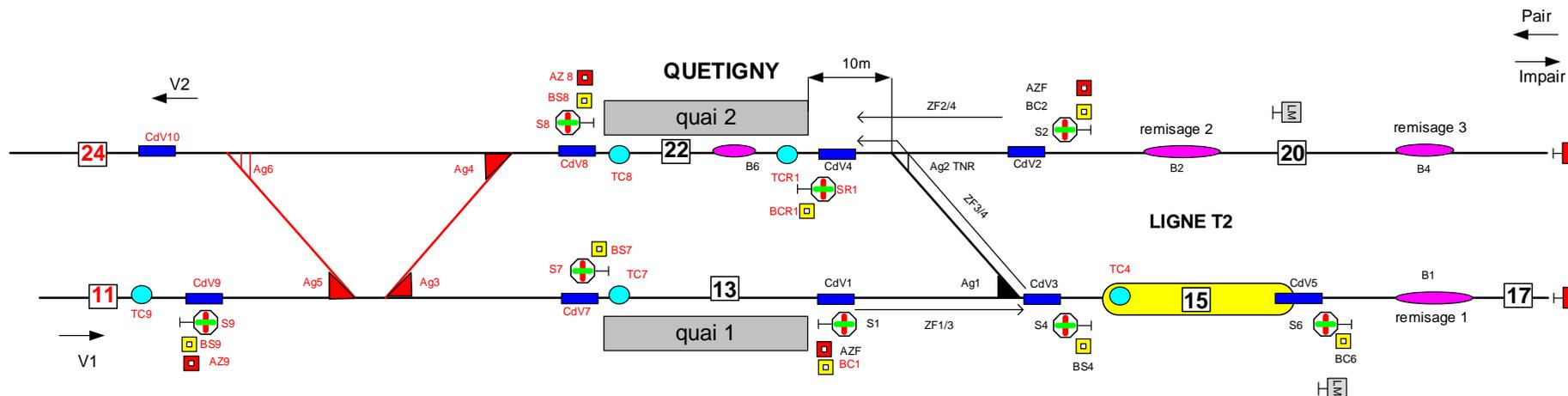


Figure 10 Plan de voie projeté Quetigny

N°	Parcours	Mode nominal	Mode nominal alternatif	Mode dégradé	DA Libération de :	Commande DM Depuis :	DMT systématique
1	13→15	BC1		BC1	CdV3	Commande de 15→22	X
2	15→22	Commande de 13→15 ou 17→15+ détection sur B3 Cabine TC4 à droite		BS4	CdV4	BS4	X
3	17→15	BC6			CdV5	BC6	X
4	20→22	BC2			CdV4	BC2	X
5	11→22	Cabine TC9à gauche		BS9	CdV8	BS9	X
6	11→13	Cabine TC9A droite		BS9	CdV7	BS9	X
7	22-24	Cabine TC8à droite		BS8	CdV10	BS8	X

Tableau 4 Liste des itinéraires Quetigny (en rouge liste des nouveaux itinéraires)

6.3. Systèmes TELECOM - CFA (RMS, CCTV, SCADA)SCADA

Pour les zones de manœuvre Carraz / Valmy / Université ou Mazen-Sully / Quetigny, le SCADA Signalisation Ferroviaire est modifié pour superviser le rajout des nouveaux itinéraires.

Cela implique au niveau du SCADA Signalisation Ferroviaire :

- L'étude de ces modifications
- La configuration et paramétrage des modifications sur la Supervision Signalisation Ferroviaire suivant les mêmes règles appliquées à toutes les zones de manœuvre en ligne

Pour Université ou Mazen Sully, une nouvelle zone de manœuvre sera configurée et paramétrée sur la supervision Signalisation ferroviaire suivant aussi les mêmes règles appliquées à toutes les zones de manœuvre en ligne.

Pour Mazen Sully, une modification du SCADA PCE sera également nécessaire.

- **Pour les stations Foch Gare/Valmy/Quetigny/Universités (ou Mazen Sully)**, il est prévu de modifier les quais des stations. Des caméras et Hauts parleurs seront ajoutés sur les abris ajoutés. Cela implique au niveau des systèmes GTC/VIDEO L'étude des modifications
- L'étude de couverture des nouvelles caméras
- La configuration et paramétrage des modifications SCADA
- Création et paramétrage de l'adresse des nouvelles caméras vis-à-vis du réseau RMS
- Création et paramétrage des nouvelles caméras sur le serveur vidéo du PCC
- Sur Valmy, le démontage des équipements CFA puis remontage.
- L'installation de nouvelles caméras/hauts parleurs (Fourniture, tirage câbles et installation des équipements dans le mobilier) ainsi que les modifications dans les armoires CFA dans le cas de nouveaux abris.

6.4. Système TRACTION

Afin d'assurer la tension minimale sur la LAC en HP, des injections Feeder Positives seront rajoutées le long des 2 lignes considérant les modes dégradés d'alimentation traction (1 sous-station hors de service pour l'ensemble des sous-stations). L'emplacement sera défini à la Phase 0 et les études d'exécution seront réalisés pendant la Phase 1 ou 2.

Les travaux sur site sont prévus de nuits à partir de la Phase 3.

Dans le cadre de la Phase 4 option Mazen-Sully, les Interrupteurs motorisés et des sectionneurs manuels, seront rajoutés à la Sous-station Vieille-Fourche pour permettre de la création du coupon d'alimentation entre la Station Mazen-Sully et la sous-station Vieille Fourche.

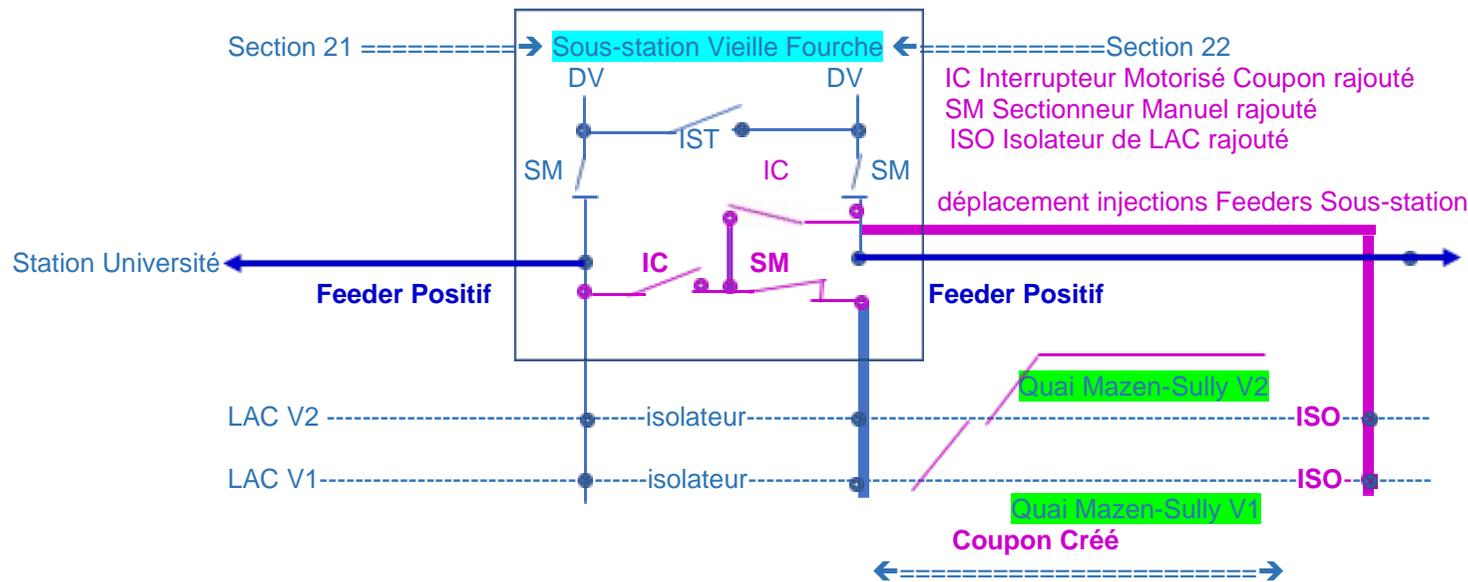


Figure 11 Circuit préliminaire pour l'établissement du Coupon Mazen-Sully

Les travaux de modifications à l'intérieur de la sous-station Vieille-Fourche sont prévus de nuits. Les travaux à l'extérieur entre la Sous-station Vieille Fourche et la Station Mazen-Sully sont prévus de jour puisqu'il n'y a pas d'intervention extérieur au droit de la sous-station vis-à-vis de la LAC voies 1 & 2. Les essais à l'intérieur de la sous-station ainsi que les essais d'intégration avec les sous-stations adjacentes, sont prévus de nuit.

Le circuit préliminaire est présenté ci-dessous et sera finalisé à la Phase 0. Il est à noter que les injections Feeder en provenance de la sous-station Vieille-Fourche sont à déplacer afin de garantir la capacité d'alimentation de la section 22.

Les injections feeders existantes en provenance de la sous-station Vieille-Fourche vers la LAC voies 1 & 2, sont maintenus pour alimenter le coupon.

7. Organisation des achats / fournitures

LAC

Les principales fourniture inclus dans l'Offre sont :

- Tiges d'ancrage
- Poteaux H (californien)
- Poteaux cylindre coniques (neufs)
- Fil de contact
- Appareils tendeurs à moufle
- Appareils tendeurs à ressort
- Ancrages fixes
- Consoles simples et doubles
- Deltas et bras de rappel
- Câble inox et parafil
- Isolateurs de section
- Ferrures et boulonnerie

Catégories	Fournisseurs pressentis				
Poteaux H	ARCELOR PROFIL	SUGREMIN	GHM	IMEDEXSA	
Poteaux cylindre coniques en fonte	GHM				
Fil de contact	LAFARGA	LAMIFIL	OCS2		
Câbles inox	CABLEUROPE	SOROMAP	LEVAC		
Accastillage	BONOMI	VIS INOX	WICHARD	SMCI MALICO	
Pièces forgées	GASTON ROZE	LEVAC	ITRO Rail		
Appareils tendeurs	CARIBONI	GALLAND	Groupe BONOMI	PFISTERER	
Bras de rappel	Groupe BONOMI	SERVI LOIRE	GALLAND		
Ferrures/tubes	RETIS SOLUTION	BURLET METAL			
Isolateurs pieds de consoles et barreaux isolants	GALLAND	Groupe BONOMI : REBOSIO	SERVI LOIRE	BINAME	OSC2
Isolateurs de section	GALLAND	ARTHUR FLURY			
Pièces moulées	LE BRONZE INDUSTRIEL	BRONZE ALU	DAVERGNE	SIF	Groupe BONOMI
Boulonnerie	SERVI LOIRE	GASTON ROZE	VIS INOX	INTER INOX	EMILE MAURIN

Tableau 5 Fournisseurs LAC

Cette liste reprend les principales familles et fournisseurs des matériels utilisés dans les installations de LAC des lignes T1 et T2.

Provenance des fournitures

La liste ci-après indique les principales provenances des fournitures répondant aux spécifications du présent marché ainsi qu'aux réglementations et normes en vigueur :

Catégories	Provenance
Poteaux LAC	France/UE
Fil de contact	UE
Câbles inox	UE
Accastillage	France
Pièces forgées	France/UE
Appareils tendeurs	France/UE
Bras de rappel	France/UE
Ferrures/Tubes	France
Isolateurs pieds de consoles et barreaux isolants	France/UE
Isolateurs de section	France/UE
Pièces moulées	France/UE
Parafoudre	France/UE
Boulonnerie	France

Tableau 6 Provenance des fournitures LAC

Convoiage et délais

Les délais de livraisons indiqués sont les délais moyens observés pour les familles de fournitures ci-dessous.

Catégories	Délai de livraison	Acheminement
Poteaux LAC	24 semaines	Transport routier
Câbles isolés	12 semaines	Transport routier
Câbles inox	16 semaines	Transport routier
Accastillage	16 semaines	Transport routier
Pièces forgées	12 semaines	Transport routier
Appareils tendeurs	12 semaines	Transport routier
Bras de rappel	16 semaines	Transport routier
Ferrures/Tubes	12 semaines	Transport routier
Isolateurs pieds de consoles et barreaux isolants	16 semaines	Transport routier
Isolateurs de section	16 semaines	Transport routier
Pièces moulées	16 semaines	Transport routier
Boulonnerie	8 semaines	Transport routier

Tableau 7 convoiage et délais LAC

- Interfaces avec le titulaire du lot VRD et GC Station concernant les nouveaux massifs à proximité de la station concernée, reprise/rajout des fourreaux, rajout des regards au droit des massifs au besoin.