



Direction des Routes Ile-de-France

PRO – Liste des évolutions du projet

Autoroute A115

Modernisation de la tranchée couverte de Taverny (95)

24/05/2019

LOMBARDI INGÉNIERIE
66 rue Escudier 92100 Boulogne
Billancourt
70 rue de la Villette 69003 LYON
+33 (0)4 26 84 26 10
info@lombardi-ing.fr
www.lombardi.ch



Lombardi

SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédaction	Vérification
1	22.01.2019	Simone Franceschinis	Maxime Tusch
2	24/05/2019	Simone Franceschinis	Maxime Tusch

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
I. OBJET DU DOCUMENT	4
II. STABILITE AU FEU	5
III. NICHES ET ISSUES.....	7
IV. SIGNALISATION.....	8
V. LOCAL TECHNIQUE.....	9
VI. DISTRIBUTION ELECTRIQUE	10
VII. ECLAIRAGE	11
VIII. GTC	12
IX. VENTILATION.....	13
X. MAINTENANCE ET EXPLOITATION	15
XI. PHASAGE ET PLANNING	16
XII. ESTIMATION FINANCIERE.....	17

I. OBJET DU DOCUMENT

L'objet de ce document est de lister les principales modifications réalisées entre l'AVP et le PRO, mais aussi depuis par rapport au programme initial. Chaque chapitre fait référence à une note technique qui donne plus de détails sur les modifications au stade du PRO.

En préambule, il est à noter que la répartition en notices a été modifiée entre l'AVP et le PRO. Le tableau ci-dessous récapitule quel chapitre traite de chacun des principaux points du projet :

Sujet	Notice AVP	Notice PRO
Distribution électrique	Distribution électrique	Distribution électrique
Local technique	Distribution électrique	Local Technique
Ventilation	Ventilation	Ventilation
Stabilité au feu	Génie Civil	Stabilité au Feu
Vérification des supports	Génie Civil	Ventilation
Issues de secours	Génie Civil	Issues et Niches
Signalisation horizontale	Génie Civil Equipements	Signalisation
Eclairage	Eclairage	Eclairage
PAU	Equipements	Issues et Niches
GTC	GTC	GTC
Anémomètres	Equipements	Ventilation
Capteurs Nox	Equipements	Ventilation
Poteaux incendie	Génie Civil	Signalisation
Maintenance	Maintenance et exploitation	Maintenance et exploitation
Phasage	Phasage	Phasage et Planning
Planning	Planning	Phasage et Planning
Estimation	Estimation	Estimation

L'ensemble des évolutions du projet sont traitées dans la présente notice.

II. STABILITE AU FEU

II.1. RAPPEL DU PROGRAMME

La mission comprend les études de résistance au feu et la mise en œuvre de la protection au feu des structures destinée à conférer aux ouvrages les performances de résistance au feu requises par l'Instruction Technique, annexée à la circulaire 2000-63.

La mission comprend :

- Les études pour évaluer la résistance au feu des structures des ouvrages sous courbes température/temps CN et HCM ;
- La définition des zones à protéger et leur niveau de protection ;
- La mise en œuvre des protections définies en phase étude.

II.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Pour rappel, les conclusions ont permis d'obtenir les niveaux de protection au feu à obtenir sur l'ouvrage :

- N1(CN 120) pour la plupart de l'ouvrage. Ce niveau est acceptable sous réserve que la durée des stabilités au feu des structures sous un feu développement rapide (HCM) soit supérieure à la durée de fermeture et d'évacuation des zones en interface,
- N3 au droit de l'intersection de l'ouvrage avec le local technique, et les voiries portées, rue de Beauchamps et rue de Sedlcany,
- N2 au droit des issues de secours,
- N2 pour le mur inter-tube.

II.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Les études d'AVP ont permis d'identifier les niveaux de résistance au feu atteints dans la configuration actuelle, et par différentiel de déterminer les zones à protéger. Les études d'AVP ont par ailleurs montré la nécessité d'un niveau de protection N2 sur l'ensemble de la dalle des deux tubes.

L'étude AVP a conclu sur la nécessité d'améliorer le niveau de résistance au feu de la dalle pour atteindre un niveau :

- N2 sur l'ensemble de la zone,
- N3 au droit du local technique.

La solution de protection par plaques de protection passivé proposée dans l'AVP a été retenue à l'issue de celui-ci.

II.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

La visite effectuée dans la tranchée couverte de Taverny le 13 décembre 2018 a constaté localement un mauvais état de la dalle sous un bossage d'accélérateur nécessitant un ragréage afin de protéger les armatures. En conséquence, des dispositions de ragréage préalable des dalles avant pose des plaques de protection au feu ont été ajoutées.

Suite aux commentaires du dossier PRO reçus en date 29.03.2019, la nécessité de protéger une partie de la tranchée (depuis la rue Beauchamp jusqu'à la tête du tunnel, s'est avéré nécessaire suite à l'étude d'Enedis, transmis le 28.02.2019, et la mise en place du nouveau poste source.

La reprise de la deuxième version du PRO prend en considération cette modification.

III. NICHES ET ISSUES

III.1. RAPPEL DU PROGRAMME

La mission comprend :

- L'étude de la faisabilité des aménagements nécessaires pour créer des espaces d'attente conformes aux exigences de la réglementation dans les issues de secours,
- L'étude de la faisabilité de création d'un sas dans les issues existantes ;
- Les études de conception correspondantes ;

Poste d'appel d'urgence (PAU)

La mission comprend :

- Le diagnostic des installations actuellement en place,
- L'étude de la mise à niveau de ce système.

III.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Les résultats du DIAG ont confirmé la faisabilité de réalisation d'un sas conformément à l'IT2000, en mettant en avant les contraintes d'un espace exigü. Le DIAG a également conclu sur la nécessité de reprendre les locaux PST afin de permettre dégager un espace pour les e. Cette prestation non prévue au programme initial a été réalisée par la suite.

Poste d'appel d'urgence (PAU)

Le diagnostic de tous les PAU de l'ouvrage a été réalisé lors de l'inspection du DIAG. Il a été constaté qu'aucun PAU ne fonctionne correctement et ne permet d'établir la communication avec les services de secours en cas d'évènement.

III.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Les études d'AVP ont proposé plusieurs solutions de mise à niveau, dont l'une a été retenue à l'issue de cette phase.

Ventilations issues de secours

Lors de l'AVP, la mise en surpression d'un sas en injectant de l'air frais pris à l'extérieur a été préconisée en accord avec les exigences réglementaires de l'IT2000.

III.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Conformément à l'avis du CETU faisant suite à l'AVP, la valeur objective de surpression dans le sas a été fixée à 40 Pa. En conséquence, les systèmes d'aide à l'ouverture des portes ont été retirés du projet.

Les éléments transmis par la DIRIF le 10 avril 2019 (marché spécifique RAU) amènent à modifier le principe d'alimentation et de raccordement réseaux de deux PAU : raccord réseau en fibre et double alimentation par PST distinct.

IV. SIGNALISATION

IV.1. RAPPEL DU PROGRAMME

Signalisation horizontale

Revoir les largeurs des voies et le marquage de la chaussée afin de porter la largeur de la bande dérasée de droite à 2 m et de constituer ainsi une bande d'arrêt d'urgence. Réduire la largeur des voies de circulation à 3,50 m.

Signalisation verticale

Etablir un recensement et un diagnostic de l'état de tous les panneaux, statique ou dynamique, ainsi que leur fixation, afin permettre au Maître d'ouvrage de mettre à niveau la signalisation existante.

Poteaux incendie

Mettre en valeur les points d'incendie au nombre de 4 situés à chaque extrémité en tête de tranchée couverte.

IV.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Signalisation horizontale

Les premières mesures réalisées ont permis de confirmer la faisabilité du projet. Toutefois des levés topographiques ont été demandés afin de s'en assurer.

Signalisation verticale

Le DIAG a conclu sur le bon état de la signalisation statique, et sur la nécessité de mise à niveau important des équipements dynamiques. L'état des lieux de la signalisation verticale a été transmis dans le rapport détaillé du DIAG.

IV.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Signalisation horizontale

Une étude de l'impact de boucles de comptage a été demandée à l'issue des études AVP.

Signalisation verticale

La proposition fait à l'AVP de remplacement des panneaux de signalisation dynamique et d'intégration dans la GTC n'a pas été retenue à l'issue de l'AVP (voir réunion de démarrage du PRO).

IV.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Aucune évolution.

V. LOCAL TECHNIQUE

V.1. RAPPEL DU PROGRAMME

Le programme concernant le local technique prévoit à la fois pour la zone d'accès :

- Le diagnostic de la zone d'accès,
- L'étude de sa réfection, notamment vis-à-vis des réseaux éventuellement présents dans cette zone, y compris l'impact sur les dispositifs de sécurité propre à la tranchée couverte de Taverny,

Mais également vis-à-vis des opérations concernant l'alimentation électrique l'étude des :

- Besoins en espace de locaux techniques supplémentaires éventuels et les besoins en ventilation mécanique, climatisation, chauffage, éclairage, détection incendie, etc. qui s'avèreraient nécessaires en conséquence.

V.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

La phase DIAG a conclu à la nécessité d'une extension du local technique.

V.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

La solution proposée d'extension de la casquette existante a été retenue à l'issue de la phase AVP.

V.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Aucune évolution.

VI. DISTRIBUTION ELECTRIQUE

VI.1. RAPPEL DU PROGRAMME

La mission comprenait :

- La réalisation d'un bilan des alimentations électriques existantes en prenant en compte les besoins à terme de l'ensemble des équipements du tunnel et ceux rattachés au poste de distribution sur la base des données de base disponibles.
- L'étude de la mise en œuvre d'une deuxième alimentation de la tranchée couverte à partir d'une seconde source ENEDIS.
- La vérification des caractéristiques des installations actuelles, notamment avec le bilan de puissance et la capacité des transformateurs actuels à effectivement reprendre 100% des besoins, et les conséquences sur celles-ci de l'installation de la seconde alimentation, y compris les besoins en espace de locaux techniques supplémentaires éventuels et les besoins en ventilation mécanique, climatisation, chauffage, éclairage, détection incendie, etc. qui s'avèreraient nécessaires en conséquence ;
- Les dossiers et demandes à formuler auprès d'ENEDIS ;

VI.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

La phase DIAG a permis de formuler les conclusions suivantes :

- Le dimensionnement des transformateurs de distribution actuels suffisant pour les besoins actuels et futurs,
- Remplacement probable de l'onduleur,
- Nécessite de mise en place d'une deuxième alimentation provenant d'un deuxième poste source ENEDIS,
- Nécessité de reprise de la distribution BT,

VI.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Lors de la phase AVP le bilan de puissance a été affiné.

Les solutions suivantes ont été retenues à l'issue de la phase AVP :

- Remplacement du tableau HTA existant,
- Mise en place d'un onduleur général de 120kVA.

VI.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Les points suivants ont été ajoutés en phase PRO :

- Remplacement des cellules HTA,
- Raccordement HTB en antenne au poste Condorcet,
- Remplacement des transformateurs,
- Remplacement onduleur,

VII. ECLAIRAGE

VII.1. RAPPEL DU PROGRAMME

La mission comprenait :

- Le diagnostic du système d'éclairage actuellement en place dans son ensemble (sécurité, normal, renforcement), y compris l'état des raccordements (alimentation électrique, qualité des câbles, etc...).
- L'étude de la mise à niveau de ce système, selon une décomposition du système en trois dispositifs : plots de jalonnement, éclairage de sécurité, l'éclairage normal et l'éclairage de renforcement,
- La formulation de propositions de modernisation et d'économie d'énergie potentielles

VII.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Le diagnostic a permis d'identifier l'état de vétusté global de l'éclairage de la tranchée couverte dans son ensemble, conduisant à la nécessité de le remplacer dans son ensemble, y compris plots de jalonnement.

VII.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Lors de la phase AVP, l'étude des différentes solutions de remise à niveau de l'éclairage a été réalisé pour les trois domaines suivants :

- Eclairage normal et de renforcement
- Eclairage de sécurité
- Plots de jalonnement

Une analyse comparative a été réalisé pour les différentes solutions. A l'issue de la phase AVP, la solution 3 avec la mise en place du Full LED a été retenue par le Maître d'Ouvrage.

En revanche, le MOA ne souhaite pas réaliser les travaux concernant les plots de jalonnement qui seront donc retirés dans la liste des travaux.

VII.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Les points suivants ont été ajoutés en phase PRO et constituent des évolutions par rapport à l'AVP :

- La commande des éclairages par plateforme DAI a été ajouté,
- Le remplacement des luminancemètres a également été ajouté.

De plus, à la demande de la DIRIF, le dimensionnement de l'éclairage a été effectué avec le logiciel Eclair du CETU. Ce nouveau dimensionnement n'a par contre apportée aucune optimisation sur le nombre des luminaires à installer.

VIII. GTC

VIII.1. RAPPEL DU PROGRAMME

L'objectif des travaux du programme est d'harmoniser et de mettre à niveau les API de l'ancienne GTC, notamment au niveau de la passerelle qui permet la remontée des informations vers les réseaux d'échanges de données, de façon à raccorder tous les équipements à la nouvelle GTC.

VIII.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

La visite sur site dans le cadre du diagnostic a permis de constater qu'un nombre conséquent d'équipements n'était pas reliés à la GTC.

VIII.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Lors de l'AVP les points suivants ont été traités :

- L'adaptation du système de GTC et les raccordements à la GTC,
- Les modalités de la prise en compte des nouveaux équipements (notamment l'architecture électrique) et leur mise à jour dans la GTC ainsi que la supervision,
- Les schémas décrivant l'évolution de l'architecture GTC.

La solution d'intégration des fonctionnalités existantes dans les S7-414-4H a été retenue à l'issue de l'AVP.

VIII.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Le PRO détaille les éléments suivants :

- Intégration du fonctionnel des API Allen Bradley dans les API Siemens
- Dépose des anciens API et pose de MESD à la place
- Ajout d'un MESD dans l'extension de local technique
- Réalisation du bilan des entrées sorties GTC existantes et projetées sur la base des éléments à disposition, en attente d'un bilan exhaustif qui devra être transmis par le titulaire du marché MIIST.

Le bilan des entrées et sorties a été mis à jour selon les données d'entres fournies par le MOA le :

- 30.01.2019
- 03.04.2019.

Ces modifications ont été apportés dans la version 2 du PRO.

IX. VENTILATION

IX.1. RAPPEL DU PROGRAMME

Ventilation

S'agissant de la ventilation et du désenfumage, la mission comprend :

- La vérification de l'état de la ventilation et de ses capacités de désenfumage,
- La remise en état éventuelle de l'installation.

Anémomètres

La mission comprend un diagnostic des anémomètres et des propositions éventuelles de remplacement.

Capteurs NO

Il est envisagé d'ajouter un capteur de détection du dioxyde d'azote (NO₂) dans chaque tube.

La prestation comprend la fourniture des capteurs, leur raccordement au système d'alimentation électrique sécurisée avec des câbles sans halogène et non-propagateurs de la flamme, ainsi que le raccordement pour permettre la remontée de leurs informations et alarmes à la GTC.

IX.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Ventilation

La phase DIAG a conclu à la nécessité de remplacer les accélérateurs dans les 2 tubes, pour installer des machines neuves et aptes à l'emploi d'une part, et développant par une poussée significativement supérieure à la poussée actuelle, d'autre part s'avère nécessaire.

De plus, la visite a permis de constater visuellement l'état vétuste des ancrages et du câblage qui dans l'idée seront remplacés lors de la rénovation complète des installations de ventilation et de désenfumage.

Ventilations issues de secours

Lors du DIAG il a été constaté que les issues de secours ne disposent pas de ventilation mécanique.

Anémomètres

L'inspection réalisée lors de la phases DIAG a permis de constater que les anémomètres ne sont plus présents dans l'ouvrage.

En conclusion, le besoin de mettre en place de nouveaux anémomètres ainsi que leur raccordement à la GTC s'est avéré nécessaire.

Capteurs NO

L'inspection réalisée lors de la phases DIAG a permis de constater que les capteurs en place sont dans un état de vétusté moyen.

En conclusion, ils peuvent être conservés si leur fonctionnement est correct. Toutefois, Lombardi préconise leur remplacement afin de disposer de matériel totalement remis à neuf.

De plus, une proposition hors programme de l'opération d'installer 2 capteurs de NO₂ dans chaque tube (et non pas 1), de façon à assurer une redondance de la mesure en cas de défaillance d'un équipement, a été formulée.

IX.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Ventilation

Lors de la phase AVP, différentes solutions ont été proposées afin d'atteindre les niveaux réglementaires exigés par l'IT2000. La solution 3 avec le remplacement de toutes les machines sur place a été retenu par le Maître d'Ouvrage.

Cette solution prend en compte également le remplacement des ancrages et du câblage existant.

Anémomètres

Lors de l'AVP, la solution de mise en place des nouveaux anémomètres ainsi que les préconisations vis-à-vis de leur emplacement a été présentée. Cela comprend également la préconisation de raccordement des anémomètres au niveau des PST.

Capteurs NO

Lors de l'AVP, la solution de remplacement des capteurs NO vu leur état d'obsolescence a été présenté.

IX.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Ventilation

Il n'y a pas eu d'évolution sur le dimensionnement des accélérateurs.

Des variateurs de fréquence ont été ajoutés afin de diminuer les nuisances sonores et la consommation électrique pour la ventilation sanitaire. Les règles de démarrage des accélérateurs ont été adaptés en ce sens.

Concernant les issues de secours, le débit de soufflage a été doublé, ce qui correspond à une hypothèse de 0.5m/s avec les deux portes du sas ouvertes.

X. MAINTENANCE ET EXPLOITATION

X.1. RAPPEL DU PROGRAMME

Le CCP préconise que lors de la phase AVP, le Titulaire devra définir la maintenance des équipements pendant les travaux et la garantie.

X.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Aucune évolution.

X.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Lors de la phase AVP, des préconisations concernant la maintenance à exécuter sur les équipements existants ainsi que cella à adopter sur les équipements à installer, ont été décrites.

X.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Des préconisations détaillées ont été établies sur la base des éléments transmis par la DiRIF concernant les opérations de maintenance préventives et leurs fréquences réalisées hors travaux dans la tranchée couverte de Taverny.

Une répartition des opérations de maintenance entre le titulaire du marché de travaux et l'exploitant a été rédigée et intégrée à la notice.

XI. PHASAGE ET PLANNING

XI.1. RAPPEL DU PROGRAMME

La durée globale estimée du marché est de 48 mois.

Le planning présenté en phase d'offre par Lombardi, présente un délai de 214 jours soit env 10 mois pour la réalisation des travaux sans considérer la garantie de parfait achèvement + 2mois de période de préparation (total 12 mois)

XI.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Aucune évolution en phase DIAG.

XI.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

Lors de la phase AVP, Lombardi a présenté un planning détaillé des travaux avec la prise en compte des évolutions.

Le planning prévoit une période de 282 jours soit 13,5mois de préparation + travaux sans considérer la garantie de parfait achèvement.

Le planning des travaux qui prend en compte les évolutions de l'AVP a donc augmenté d'environ 1,5mois.

XI.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

Les demandes de l'UER formulées au cours de la réunion phasage du 06 décembre 2018 ont été prises en compte.

Afin de permettre la réalisation des travaux sur une année civile conformément à ces demandes, les éléments suivants ont été ajouté :

- Une Cellule de Coordination Travaux et Exploitation (CCTE) a été ajoutée au chiffrage,
- Une plateforme de test des équipements a également été intégrée.

XII. ESTIMATION FINANCIERE

XII.1. RAPPEL DU PROGRAMME

La part de l'enveloppe financière globale hors TVA C0, affectée aux travaux par le maître de l'ouvrage, est de 5,54 millions d'euros valeur janvier 2017. Cette estimation ne tient pas compte des coûts éventuels de phasage.

XII.2. EVOLUTIONS EN PHASE DIAG

Aucune évolution de l'estimation dans cette phase.

Toutefois une analyse critique de l'estimation du programme a été réalisée, concluant globalement à une sous-estimation du montant initial de l'estimation.

XII.3. EVOLUTIONS EN PHASE AVP

L'AVP a conclu à une augmentation de l'estimation initiale, notamment liée aux coûts élevés de phasage pour une opération de ce type.

XII.4. EVOLUTIONS EN PHASE PRO

L'estimation du PRO prend en compte les modifications effectuées lors de cette phase, notamment :

- Mise à jour des besoins concernant la protection au feu suite à l'étude fournit par Enedis,
- Optimisation de l'éclairage.

L'estimation des opérations reste globalement identique à celle émise à l'issue de l'AVP.