



Direction des Routes Ile-de-France

PRO - Notice de Phasage et Planning

Autoroute A115

Modernisation de la tranchée couverte de Taverny (95)

22/01/2019

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	Maxime Tusch	Baptiste Chiffot

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
I. OBJET DU DOCUMENT.....	4
II. HYPOTHESES RETENUES	5
II.1. VIABILITE HIVERNALE	5
II.2. MODE DE REALISATION DES TRAVAUX.....	5
II.3. TRAVAUX DE NUIT SOUS FERMETURE	7
II.4. TRAVAUX DE JOUR.....	8
II.5. OPERATIONS CONNEXES POTENTIELLES.....	8
III. PHASAGE	9
III.1. GENERALITES.....	9
III.2. TACHES PONCTUELLES.....	9
III.3. TACHES LINEAIRES.....	11
III.4. SYNOPTIQUE DE PHASAGE.....	11
IV. PLANNING	12
V. MODALITES DE MAINTIEN DES NIVEAUX DE SECURITE PENDANT LES TRAVAUX	13
V.1. CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA TRANCHEE COUVERTE	13
V.2. EQUIPEMENTS NON SOUMIS AUX CME.....	14
V.3. FONCTIONS DE SURVEILLANCES ET D'ALERTE	14
V.4. FONCTIONS DE TRAITEMENT	17
V.5. GENIE CIVIL	19
VI. ANNEXES	20
VI.1. SCHEMA DE PHASAGE DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE	20
VI.2. SYNOPTIQUE DE PHASAGE DES TRAVAUX DE NUIT	20
VI.3. PLANNING DES TRAVAUX	20

I. OBJET DU DOCUMENT

Cette note de phasage des travaux relatifs à l'opération de modernisation de la tranchée couverte de Taverny a pour objectif de décrire l'enchaînement des phases de travaux.

À la suite des études AVP ainsi qu'aux échanges ayant eu lieu avec les services d'exploitation de la tranchée couverte de Taverny (UER) et la mairie de Taverny, les hypothèses suivantes sont retenues pour l'établissement du phasage des travaux et du planning associés :

- Pas de travaux sous balisage,
- Horaires de travail sous fermeture : 22h – 4 h, soit 6 heures de travail effectif.
- A ce stade, fermeture des deux sens de circulation à la fois.
- Fermetures par périodes de 4 nuits consécutives.
- La durée des tâches réalisées sous fermeture (en bleu dans le planning) est identifiée comme suit :
 - o Le nombre de jours indiqué pour la tâche unitaire correspond au nombre réel de nuits nécessaires,
 - o La durée de la barre (planification de la tâche dans le temps restant à valider suite au retour de l'UER) est déterminée en ne considérant que quatre nuits par semaine travaillées et 3 semaines travaillées par mois. Cette hypothèse correspond à une situation où les fermetures ne seraient possibles que trois semaines sur quatre.

Le tableau récapitulatif des demandes de nuit se trouve au chapitre II.3.

II. HYPOTHESES RETENUES

II.1. VIABILITE HIVERNALE

L'ensemble des ouvrages routiers de la responsabilité de la DiRIF sont soumis à une période d'intense activité pour les équipes d'exploitation, dite période de viabilité hivernale.

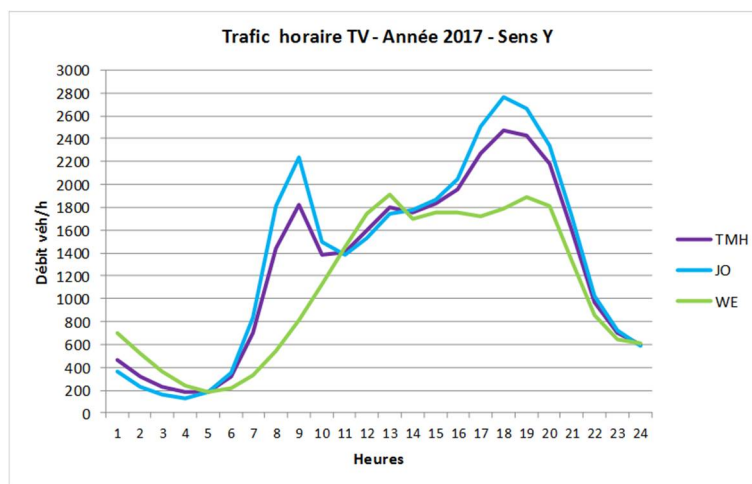
Au cours de cette période, qui s'étend du 15 novembre au 15 mars de chaque année, les équipes d'exploitation sont souvent mobilisées pour des opérations de salage ou de déneigement, et ne sont donc pas disponibles pour assurer le balisage et le suivi de travaux sous fermeture ou balisage.

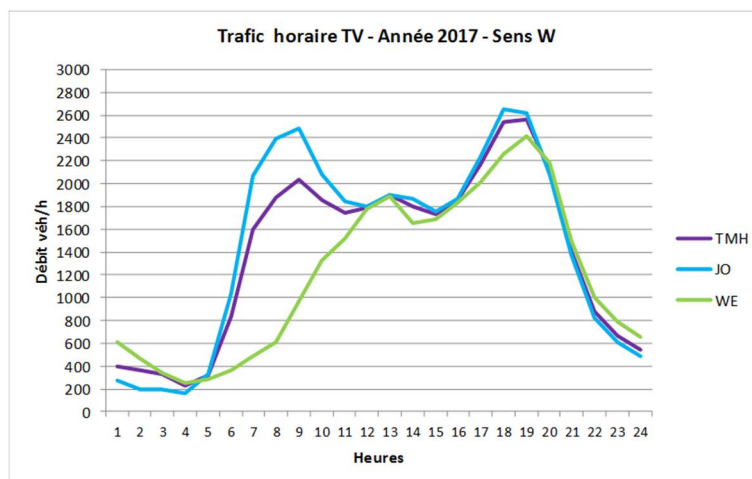
Conformément aux échanges ayant eu lieu lors de la réunion de phasage du 06/12/18, aucune tâche susceptible d'impacter les conditions d'exploitation de la tranchée couverte ou nécessitant une intervention de balisage ou de fermeture de voie n'est donc programmée au cours de la période de viabilité hivernale.

II.2. MODE DE REALISATION DES TRAVAUX

Les études de trafic réalisées en 2017 ont montré que la circulation dans la tranchée couverte est dense à toute heure de la journée, avec des pics de congestion le matin et le soir.

Les conclusions de l'étude sont sensiblement les mêmes quel que soit le sens de circulation.





Conformément aux conclusions de l'AVP et des différentes réunions ayant eu lieu au cours de la phase de Projet, l'ensemble des travaux susceptibles d'impacter la circulation ou la sécurité des usagers dans la tranchée couverte de Taverny seront réalisées de nuit sous fermeture complète de l'un ou des deux sens de signalisation.

Le tableau ci-dessous présente les périodes de réalisation des principaux travaux prévus :

Poste	Tâches	Jour	Nuit
Stabilité au feu	Pose des plaques de protection		X
Issues de secours	Déplacement PST et TS	X	
	Génie Civil côté voies	X	
	Génie Civil côté issue		X
	Trémie de ventilation		X
Niches de sécurité	Remplacement des RAU par des PAU analogiques		X
Signalisation	Reprise de marquage horizontal		X
	Repositionnement des FAV		X
Local Technique	Construction du local technique	X	
Distribution électrique	Installations dans le Local Technique B	X	
	Basculement vers nouveaux TGBT		X
	Remplacement des chemins de câble et tirage		X
Eclairage	Dépose/repose éclairage existant		X
	Pose nouveau système d'éclairage		X
	Dépose définitive de l'ancien système		X
GTC	Transfert du fonctionnel vers API Siemens		X
	Dépose API AB	X	
	Intégration des nouveaux équipements aux API Siemens		X
	Tests et mise en service		X
Ventilation	Démontage et remontage accélérateurs		X

II.3. TRAVAUX DE NUIT SOUS FERMETURE

Ces travaux seront réalisés sous fermeture complète de l'un ou des deux sens de circulation. Les horaires de fermeture de la tranchée couverte sont les suivants :

- 22h – 5h,

Toutefois, afin de garantir une restitution de l'ouvrage tous les matins dans les meilleures conditions, la plage horaire retenue pour la réalisation des travaux est la suivante :

- 22h – 4h.

La dernière heure de fermeture sera consacrée aux vérifications avant remise en service, ainsi qu'à la gestion des éventuels aléas.

Seules les nuits suivantes sont éligibles à la fermeture de nuit :

- Nuit du lundi au mardi,
- Nuit du mardi au mercredi,
- Nuit du Mercredi au jeudi,
- Nuit du jeudi au vendredi.

Dans la mesure du possible, les travaux sont programmés de manière qu'à la fin de la quatrième nuit de chaque semaine, l'état obtenu soit le moins transitoire possible. De plus, une semaine par mois est neutralisée afin de garantir des périodes hors travaux qui permettront :

- D'adapter le planning aux demandes de l'UER à l'issue du PRO,
- De gérer les éventuels aléas en phase chantier,
- De réaliser les opérations de maintenance pendant la durée des travaux,
- De laisser la possibilité à l'UER de réaliser des interventions dans le tunnel.

Suite aux échanges avec l'UER lors de la réunion de phasage, et afin de réduire au minimum la durée des travaux, les travaux sont envisagés en parallèle sur les deux tubes.

Le tableau ci-dessous récapitule les demandes de nuits nécessaires à la réalisation des travaux :

Tâche	Nombre de nuits demandées	Sens de circulation concerné	Période de Travaux souhaitée	Contraintes particulières
Basculement GTC sur API Siemens	2 nuits	W et Y	Fin avril 2020	Nuits consécutives
Tests GTC LT B	3 nuits	W et Y	Juillet 2020	Nuits consécutives
Mise en service nouveau poste source HT	8 nuits	W et Y	Fin Juillet 2020	Nuits consécutives
Tests finaux GTC	4 nuits	W et Y	Septembre 2020	Nuits consécutives
PST, TS et trottoirs IS472	3 nuits	W	Avril 2020	Nuits consécutives
Suppression et PAU IP IS 472	2 nuits	W	Mai 2020	
PST, TS et trottoirs IS473	3 nuits	W	Mi-Mai 2020	Nuits consécutives
Suppression et PAU IP IS 473	2 nuits	W	Juin 2020	

Accélérateurs batterie 1 sens W	8 nuits	W	Avril 2020	Blocs de 4 nuits consécutives
Accélérateurs batterie 2 sens W	8 nuits	W	Mai 2020	Blocs de 4 nuits consécutives
Travaux linéaires Sens W	55 nuits	W	A partir de mai 2020	Blocs de 4 nuits consécutives
PST, TS et trottoirs IS474	3 nuits	Y	Avril 2020	Nuits consécutives
Suppression et PAU IP IS 474	2 nuits	Y	Mai 2020	
PST, TS et trottoirs IS475	3 nuits	Y	Mi-Mai 2020	Nuits consécutives
Suppression et PAU IP IS 475	2 nuits	Y	Juin 2020	
Accélérateurs batterie 1 sens Y	8 nuits	Y	Avril 2020	Blocs de 4 nuits consécutives
Accélérateurs batterie 2 sens Y	8 nuits	Y	Mai 2020	Blocs de 4 nuits consécutives
Travaux linéaires Sens Y	55 nuits	Y	A partir de mai 2020	Blocs de 4 nuits consécutives
Marge Travaux	10 nuits	W et Y	Octobre 2020	
OPR de nuit	10 nuits	W et Y	Octobre 2020	

II.4. TRAVAUX DE JOUR

Ces travaux seront réalisés sans impact sur la circulation dans la tranchée couverte de Taverny. La page horaire envisagée pour les travaux est la suivante :

- 7h – 20 h.

A noter que certains des travaux en question sont susceptible de dégrader temporairement les conditions d'exploitation du tunnel. Notamment pendant les travaux sur issues de secours ne nécessitant pas de fermeture du tube concerné, l'issue ne sera pas utilisable.

II.5. OPERATIONS CONNEXES POTENTIELLES

Les opérations suivantes sont susceptibles de se trouver en interface avec les travaux de modernisation de la tranchée couverte de Taverny :

- Travaux de construction de la piscine intercommunale de Taverny,
- Travaux de construction de chaussée phonique sur l'A115.

A ce stade et compte tenu des incertitudes quant à la planification de ces travaux, leur éventuel impact n'a pas été pris en compte dans la planification de l'opération de modernisation de la tranchée couverte de Taverny.

III.PHASAGE

III.1. GENERALITES

Afin de minimiser l'impact sur l'exploitation de la tranchée couverte, et notamment le nombre de nuits de fermeture nécessaires à la réalisation des travaux, le phasage proposé vise à réaliser un maximum de travaux en coactivité.

L'organisation générale vise donc à favoriser un chantier roulant réalisant les tâches linéaires dont la durée est la plus importante.

Afin d'optimiser la cadence d'avancement de chantier roulant, les points singuliers sont traités en amont.

Enfin, les phases de mises en service et de test des équipements installées pouvant être très génératrices de retard, l'ensemble des équipements seront testés sur une plateforme dédiée située sur la zone d'installation de chantier. Les tests seront réalisés au plus près des conditions réelles, y compris les interfaces GTC. Ainsi les risques de dysfonctionnement lors des opérations de nuit est réduit au strict minimum, permettant de réduire le nombre de nuit de fermeture.

III.2. TACHES PONCTUELLES

III.2.1. GTC

Dès le démarrage des travaux, la migration de l'ensemble des fonctions actuellement portées par les API Allen Bradley vers les automates Siemens existant sera effectuée. La préparation des nouvelles fonctions sera réalisée de jour, leur mise en œuvre et les phases de test associées seront réalisées de nuit et nécessiteront la fermeture complète des deux sens de circulation.

Après réalisation du local technique (LT B) et installation des nouveaux équipements dans ce local, une nouvelle phase d'installation et de mise en service des MESD dans le nouveau local sera réalisée. Elle nécessitera à nouveau des nuits de fermeture complète des deux sens de circulation. Cette étape constituera un préalable indispensable à la mise en service de la nouvelle distribution HT.

Les opérations d'intégration à la GTC et de tests des nouveaux équipements installées en tunnel seront réalisés au fil de l'eau afin de profiter des nuits réservées pour les travaux de pose.

Enfin, en fin de travaux, une semaine complète de tests de l'ensemble des équipements connectés GTC sera réalisée.

III.2.2. Distribution HT

Les travaux de construction du local technique seront réalisés en parallèle des travaux ENEDIS de création d'un second poste source.

Une fois l'ensemble des équipements installés et fonctionnels, le nouveau poste source ENEDIS en service et les MESD en place, le basculement des départs vers les nouveaux TGBT se fera de nuit avec fermeture de l'ouvrage.

La mise en place des nouveaux onduleurs, des nouvelles batteries et les travaux de compartimentage du local technique A seront également réalisés de nuit sous fermeture.

Ces dispositions sont détaillées dans le schéma de phasage de la distribution électrique en Annexe I.

III.2.3. Aménagements des nouvelles issues

Les travaux de réaménagement des issues sont conséquents et entraînent son indisponibilité pendant toute la durée des travaux. Aussi les travaux ne seront réalisés que sur une issue à la fois par sens de circulation, afin qu'au moins une issue reste en service tout au long des travaux.

S'agissant d'un point singulier susceptible de perturber le bon avancement du chantier mobile, les travaux démarreront dès la fin de la période de préparation.

Les travaux seront organisés de manière à limiter au strict minimum les interférences avec la circulation. Une première phase de travaux sera réalisée de nuit :

- Déplacement des PST,
- Déplacement provisoire des TS,
- Abaissement des trottoirs.

Puis, l'ensemble des travaux de réaménagement de l'issue pourront être réalisés de jour, avec un accès par l'issue de secours. L'accès par l'A 115 sera alors interdit.

Enfin, une nouvelle phase de travaux de nuit sera réalisée avant la mise en service :

- Remplacement des PAU analogiques par des PAU IP, y compris tirage de câble depuis la niche vers le PST,
- Travaux de suppression de l'IS débouchant sur la tranchée couverte.

III.2.4. Ventilation

Les travaux de remplacement des accélérateurs seront eux aussi réalisés immédiatement après le démarrage des travaux. En effet, les batteries étant situées relativement proches des têtes de l'ouvrage, il importe que les travaux sur la première batterie soient terminés avant le démarrage du chantier mobile.

De plus, la pose de la protection au feu dans la zone des bossages constitue un point singulier de l'ouvrage. Son traitement au préalable permettra de ne pas ralentir l'avancement du chantier mobile lors de son arrivée sur la zone.

Afin de garantir les CME, seul la dépose de 2 accélérateurs sur une batterie sera autorisée. La mise en service des deux accélérateurs neufs constituera un préalable indispensable à la dépose des deux accélérateurs suivants.

Le phasage de remplacement des accélérateurs 1 et 2 d'une batterie sera le suivant :

- Nuit 1 : Dépose des deux accélérateurs,
- Nuit 2 : Nettoyage du support et pose de la protection au feu. Les plaques de protection seront découpées au droit des fixations des accélérateurs neufs lors de cette nuit.
- Nuits 3 et 4 : Pose des accélérateurs neufs et tests complets. Rebouchage au mortier des zones de découpe des plaques de protection au feu.

III.3. TACHES LINEAIRES

L'ensemble des travaux linéaire réalisés sur chacun des deux tubes seront réalisés en enchainement sur chacun de ces tubes. 3 ateliers seront donc mis en place, constituant un chantier mobile :

- Un premier atelier de dévoiement des chemins de câble, dépose de l'éclairage et repose en piédroits en éclairage provisoire,
- Un deuxième atelier de pose de la protection au feu,
- Un troisième atelier de pose de l'éclairage définitif.

L'atelier de pose des plaques de protection au feu est le facteur limitant de la cadence de ce chantier mobile. En effet, il la cadence de pose des plaques de protection est d'environ 50 m²/nuit par équipe. Nous avons estimé possible de mettre en œuvre 3 équipes de pose par tube, soit une cadence de 150 m²/nuit par tube. Cette cadence donne un avancement d'environ 12.5 m par nuit par sens de circulation, et 40 nuits de travail par sens.

L'obtention de cette cadence nécessite la mobilisation de 6 équipes de pose de protection au feu en parallèle. Ce nombre est important et peut limiter le nombre d'entreprises capables de répondre à la consultation à venir. Il est toutefois nécessaire pour permettre la réalisation des travaux sur une seule année, hors périodes de viabilité hivernale.

Afin de s'assurer que les travaux du chantier mobile ne seront pas en coactivité avec un des chantiers ponctuels en tranchée, ils ne démarreront qu'après mise en service de la première batterie neuve d'accélérateurs du tunnel.

Une fois l'ensemble de ces travaux réalisés et après les essais de fonctionnalité de l'éclairage neuf, les travaux suivants seront réalisés sur l'ensemble du tube :

- Dépose de l'éclairage provisoire,
- Travaux aux têtes (signalisation des poteaux incendie, dépose des coffrets pompier, ...),
- Reprise de la signalisation horizontale. (note : ces travaux nécessitent une reconfiguration des masques des caméras DAI, mais sans interrompre leur bon fonctionnement).

III.4. SYNOPTIQUE DE PHASAGE

Voir Annexe II.

IV. PLANNING

Le planning annexé à la présente notice constitue une proposition de planification, cohérente avec les hypothèses de démarrage de travaux, de périodes de réalisation et de contraintes d'exploitation connues à ce jour.

A ce titre il constitue un outil de travail afin d'envisager les périodes de travaux, l'impact sur l'exploitation de l'ouvrage ainsi que sur les avoisinants. Il permet également d'appréhender les durées de tâches ainsi que leurs enchaînements.

Toutefois ces hypothèses de planification doivent être validées par l'UER, au travers notamment de l'attribution de dates pour les demandes de nuit du chapitre II.3. Après ces attributions, le planning des travaux sera mis à jour.

V. MODALITES DE MAINTIEN DES NIVEAUX DE SECURITE PENDANT LES TRAVAUX

V.1. CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA TRANCHEE COUVERTE

Le tableau ci-dessous, extrait du PIS de 2014 (pièce 6 du dossier de sécurité) rappelle les mesures prévues en cas de modification du mode d'exploitation du tunnel.

2 SCHEMA DES MESURES

Description de l'altération de l'état du trafic, de l'environnement ou de la fonction de sécurité dégradée			
Mode d'exploitation du tunnel	Description de l'événement ou du degré de défaillance des éléments structurant	Description des mesures préventives de traitement et de maintenance	Seuils d'activation des mesures
Courant	Événement courant	Mesure de traitement de l'événement Maintenance ordinaire	Seuil d'information Δt Seuil d'alerte Δt Seuil des CME
Dégradé	Événement nécessitant une action soutenue de l'exploitant ou dégradation laissant le système sans secours	Mesures d'information Mesures de traitement de l'événement Maintenance accélérée	
Critique	Événement ou défaillance ne supportant pas une simultanéité d'événement	Mesure compensatoires Mesures de traitement de l'événement Maintenance d'urgence	
Fermeture (sauf décision préfectorale de poursuite exceptionnelle de l'exploitation)	Événement mettant l'utilisateur devant un danger grave et immédiat ou Passage en dessous des CME	Fermeture ou Prolongation exceptionnelle des mesures compensatoires Traitement de l'événement Maintenance d'urgence	

La durée de disfonctionnement des équipements entraînant le franchissement du seuil des CME est fixée à trois heures dans le PIS. Aussi, l'ensemble des travaux est planifié de manière à garantir un mode d'exploitation « dégradé » dans le pire des cas.

V.2. EQUIPEMENTS NON SOUMIS AUX CME

Ces équipements ont pour but d'aider à remplir de manière optimale une fonction de sécurité, en complément d'un élément principal. Ils ne peuvent à eux-seuls permettre de remplir une fonction de sécurité en l'absence d'un élément principal. De ce fait, ils ne sont pas affectés ni ne participent à la détermination des seuils des modes d'exploitation du tunnel. Par contre, leur défaillance doit conduire à engager des mesures de maintenance ordinaires ou accélérées.

- Capteur décroché d'extincteur, extincteurs ;
- Capteur de porte ou de présence ;
- Anémomètre ;
- Eclairage nuit, jour ;
- Radio DiRIF ;
- Suppression des sas et des issues ;
- Signaux d'affectation des voies (SAV) et Panneaux à message variable (PMV) ;
- Balise sonore, téléphonie de sécurité en issue et sirène en tunnel ;
- Incrustation de message radio ;
- Equipements de retransmission des communications GSM en tunnel ;
- Plots de jalonnement et éclairage des issues en tunnel.

Les opérations portant sur ces équipements ne subissent pas de contraintes particulières de phasage ou travaux liées au maintien des CME. Leur planification se fait donc en parallèle d'autres travaux afin de minimiser l'impact sur l'exploitation.

V.3. FONCTIONS DE SURVEILLANCES ET D'ALERTE

Dans le présent chapitre, l'ensemble des fonctions de surveillance et d'alertes sont analysées. Dans un premier temps les CME relatives à chacune de ces fonctions sont rappelée, puis les mesures prévues pour assurer le maintien des CME pendant la réalisation des travaux sont présentées.

CME :

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Camera-Vidéo DAI RAU Mesure trafic	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Détecter une perturbation du trafic
	Un des quatre types d'équipements est non fonctionnel	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucun équipement ne fonctionne	CRITIQUE	Vigilance opérateur Patrouillage dans le tunnel Maintenance d'urgence	

Mesures proposées : Seul le RAU est impacté par les travaux. En conséquence, l'indisponibilité du RAU seul ne remet pas en cause les CME. La fonctionnalité des autres équipements assurant cette fonction devra être vérifiée avant le démarrage des travaux rendant indisponible le RAU.

CME :

Camera- Vidéo DAI RAU Détecteur fumée	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Détecter une présence de fumée
	Un des quatre types d'équipements est non fonctionnel	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Un seul des quatre types d'équipements est fonctionnel	CRITIQUE	Vigilance opérateur Patrouillage dans le tunnel Maintenance d'urgence	
	Aucun équipement ne fonctionne	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	

Mesures proposées : Seul le RAU est impacté par les travaux. En conséquence, l'indisponibilité du RAU seul ne remet pas en cause les CME. La fonctionnalité des autres équipements assurant cette fonction devra être vérifiée avant le démarrage des travaux rendant indisponible le RAU.

CME :

Camera- Vidéo RAU	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Qualifier un événement trafic (hors qualité de l'air)
	Indisponibilité de 2 caméras consécutives OU Indisponibilité du RAU	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Indisponibilité simultanée de toutes les caméras et du réseau PAU	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Patrouillage dans le tunnel	

Mesures proposées : Seul le RAU est impacté par les travaux. En conséquence, l'indisponibilité du RAU seul ne remet pas en cause les CME. La fonctionnalité des autres équipements assurant cette fonction devra être vérifiée avant le démarrage des travaux rendant indisponible le RAU.

CME :

CO Opacimètre	Tous les équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Détecter et qualifier la qualité de l'air
	Un des deux types d'équipements est non fonctionnel sur le tube	DEGRADE	Maintenance accélérée Lancement de la ventilation sanitaire en cas de trafic congestionné ou d'accident	
	Capacité nulle de ventilation sanitaire CO, opacimètre : aucun équipement ne fonctionne sur le tube	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Lancement de la ventilation de désenfumage en cas de trafic congestionné ou d'accident.	

Mesures proposées : Ces équipements ne sont pas concernés par le programme de modernisation de la tranchée. A noter que ces équipements doivent faire l'objet d'une maintenance accélérée dans le cadre de la maintenance courante de l'ouvrage.

CME :

Mur d'images Ecran PIAF et écran SAGTu RAU	Les trois types d'équipements sont fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Qualifier un évènement
	Un des trois types d'équipements est non fonctionnel	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucun équipement ne fonctionne	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Patrouillage dans le tunnel	

Mesures proposées : Seul le RAU est impacté par les travaux. En conséquence, l'indisponibilité du RAU seul ne remet pas en cause les CME. La fonctionnalité des autres équipements assurant cette fonction devra être vérifiée avant le démarrage des travaux rendant indisponible le RAU.

CME :

IHM de contrôle (SAGTu ou GTC)	Les IHM principales et de secours fonctionnent	COURANT	Maintenance courante	Détecter un évènement
	Une seule possibilité de contrôle des alarmes reste disponible	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Les IHM principales et de secours sont inopérants	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	

Mesures proposées : Ces équipements ne sont pas concernés par le programme de modernisation de la tranchée.

CME :

Téléphonie de la salle	Moyens de communication fonctionnels	COURANT	Maintenance courante	Alerter les secours
	Perte des moyens de communication	CRITIQUE	Téléphone GSM au pupitre Maintenance d'urgence	

Mesures proposées : Ces équipements ne sont pas concernés par le programme de modernisation de la tranchée.

V.4. FONCTIONS DE TRAITEMENT

CME :

Fermeture physique Feux d'arrêt	La fermeture physique et les feux d'arrêt fonctionnent	COURANT	Maintenance courante	Agir sur le comportement des usagers auto
	La fermeture physique ou les feux d'arrêt fonctionnent	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucun ne fonctionne	CRITIQUE	pré positionnement patrouille CRS ou EIR à proximité de la tête du tube Maintenance d'urgence	

Mesures proposées : Ces équipements ne sont pas concernés par le programme de modernisation de la tranchée.

CME :

Signalisation d'évacuation Cheminement sécurisé	Plus de deux issues opérationnelles	COURANT	Maintenance courante	Agir sur le comportement des usagers piétons Intervenir sur incendie
	Une seule issue opérationnelle	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Aucune issue opérationnelle	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Appeler les pompiers Vigilance opérateur	

Mesures proposées : Le phasage des travaux est organisé de manière à n'impacter qu'une seule issue de chaque sens de circulation à la fois. La mise en service complète d'une issue après réaménagement est un préalable nécessaire au démarrage des travaux sur l'autre issue du même sens de circulation.

CME :

Ventilation Désenfumage	Aucune indisponibilité	COURANT	Maintenance courante	Agir sur les fumées
	Indisponibilité d'un accélérateur au maximum par batterie	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Indisponibilité de deux accélérateurs au maximum par batterie	CRITIQUE	Vigilance opérateur Vigilance usager – mesures d'information Maintenance d'urgence Patrouillage dans le tunnel	
	Indisponibilité de trois accélérateurs ou plus par batterie	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	

Mesures proposées : Les travaux ne seront autorisés que sur une seule batterie à la fois par sens de circulation. Le phasage imposera de laisser en permanence deux accélérateurs fonctionnels par batterie. Avant démontage de deux accélérateurs d'une batterie, la fonctionnalité de l'ensemble des accélérateurs de l'autre batterie du même tube sera vérifiée.

CME :

Régime d'éclairage (sécurité, nuit, jour)	Plus d'un régime d'éclairage opérationnel	COURANT	Maintenance courante	Intervenir sur la visibilité
	Seul éclairage de sécurité opérationnel	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Perte totale de l'éclairage	CRITIQUE	Vigilance usagers – mesures d'information Maintenance d'urgence Patrouillage dans le tunnel	

Mesures proposées : L'éclairage existant en dalle sera reposé en piédroits immédiatement après sa dépose et fera office d'éclairage provisoire. Avant mise sa dépose définitive, l'ensemble du système d'éclairage sera testé de nuit.

CME :

Moyens en eau	pas d'avarie hydrant connue	COURANT	Maintenance courante	Intervenir sur l'incendie
	Avarie constatée d'un poteau incendie	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Avarie constatée de deux poteaux incendie consécutifs: plus de 400m sans eau	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Appeler les pompiers Vigilance opérateur	

Mesures proposées : Ces équipements ne sont pas concernés par le programme de modernisation de la tranchée.

CME :

IHM de commande (GTC)	Les IHM principales et de secours fonctionnent	COURANT	Maintenance courante	Interagir sur évènement
	Une seule possibilité de passage des commandes reste disponible au PCTT	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Plus de capacité de commande des équipements sur le tunnel au PCTT	DECISION PREFET	Fermeture des tunnels ou Poursuite exceptionnelle d'exploitation sous mesures compensatoire	

Mesures proposées : L'ensemble des opérations de modification de la GTC seront réalisées de nuit et testées la nuit même. De plus, tous les équipements seront testés sur un banc d'essai avant mise en œuvre, ces tests porteront sur l'ensemble des fonctionnalités de l'équipement concerné et couvriront l'ensemble des fonctions GTC liées à cet équipement.

CME :

Réseau de distribution d'énergie	Réseau principal et de secours disponible	COURANT	Maintenance courante	Surveiller et traiter
	Une des redondances du réseau est défaillante ou l'onduleur présente un défaut	DEGRADE	Maintenance accélérée	
	Une des redondances du réseau est défaillante et l'onduleur présente un défaut	CRITIQUE	Maintenance d'urgence Vigilance opérateur	
	Perte totale de l'alimentation d'un tunnel	FERMETURE D'URGENCE	Maintenance d'urgence	

Mesures proposées : L'opération comporte notamment l'ajout d'un deuxième poste source d'alimentation afin de se conformer au schéma DiRIF. Les opérations de basculement des équipements vers les nouveaux tableaux de distribution se fera de nuit afin de garantir leur fonctionnalité chaque matin avant réouverture.

V.5. GENIE CIVIL

CME :

Événements		Mode opératoire	Mesures à mettre en œuvre	Fonction altérée
Équipements	Degré de dégradation			
Génie civil, protection au feu, équipements suspendus	Pas de risque de chute	COURANT	Maintenance courante	Protéger tiers, usagers et services de secours
	Dégradation protection au feu	DEGRADE	Informé pompier	
	Risque de chute	CRITIQUE	Diagnostic de risque de chute Mesures de protection du risque Maintenance d'urgence	
	Chute avérée d'élément ou d'équipement suspendu	CRITIQUE	Diagnostic de risque de chute complémentaire Neutraliser la voie de circulation impactée par l'évènement Vigilance usagers et opérateur Maintenance d'urgence	
	Risque d'effondrement imminent	FERMETURE D'URGENCE	Mesures de traitement	

Mesures proposées : l'ensemble des travaux seront réalisés de nuit afin de se garantir des risques de chute de matériel ou matériaux pendant les travaux. Les opérations critiques seront identifiées à l'avance et le contrôle de leur fixation (plaques de protection au feu, accélérateurs.) feront l'objet d'un point d'arrêt avant réouverture.

VI. ANNEXES

VI.1. SCHEMA DE PHASAGE DE DISTRIBUTION ELECTRIQUE

VI.2. SYNOPTIQUE DE PHASAGE DES TRAVAUX DE NUIT

VI.3. PLANNING DES TRAVAUX