



*Direction des Routes Ile-de-France*

# PROJET – GTC

**Autoroute A115**

**Modernisation de la tranchée couverte de Taverny (95)**

12/11/2025

LOMBARDI INGENIERIE  
66 rue Escudier 92100 Boulogne  
Billancourt  
70 rue de la Villette  
69003 Lyon  
04 26 84 26 10  
[www.lombardi.ch](http://www.lombardi.ch)



**Lombardi**

## SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédaction	Vérification
1	22/01/2019	Hugo Nadal	Baptiste Chiffot
2	24/05/2019	Hugo Nadal	Baptiste Chiffot
3	12/11/2025	Bruno Seiller	Marc Nogue

# Sommaire

<b>1</b>	<b>PREAMBULE .....</b>	<b>3</b>
I.1.	OBJET DU PRESENT DOCUMENT .....	3
I.2.	GLOSSAIRE .....	3
<b>II.</b>	<b>SYSTEMES EXISTANTS .....</b>	<b>5</b>
II.1.	GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE .....	5
II.2.	LES RESEAUX DE TRANSMISSION DU TUNNEL .....	9
<b>III.</b>	<b>SYSTEMES PROJETES .....</b>	<b>11</b>
III.1.	MODIFICATION DE L'ARCHITECTURE GTC .....	11
III.2.	INTEGRATION DES METIERS RENOVES A LA GTC .....	14
III.3.	METHODE D'INTEGRATION DES METIERS DANS LA GTC .....	19
<b>IV.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>20</b>
IV.1.	ANNEXE 1 : LISTE ENTREES - SORTIES .....	20
IV.2.	ANNEXE 2 : LISTE MESD .....	20

# 1 PREAMBULE

## I.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Ce document est la notice 7 du dossier Projet de modernisation de la tranchée couverte de Taverny.

Il présente le programme détaillé des travaux de Réseaux de transmission et Gestion technique centralisée (GTC) de l'ouvrage destinés à assurer des niveaux de tenue conformes aux exigences de l'instruction technique de 2000.

Les travaux consistent :

- A s'assurer du bon fonctionnement des réseaux de transmission de l'ouvrage après intégration des nouveaux équipements de modernisation des tunnels,
- Etendre le réseau GTC terrain – Profibus et MESD au nouveau local technique HT/BT et équipements associés
- De faire évoluer les versions logicielles programme et interface de communication des API intégrant les adaptations fonctionnelles des métiers impactés
- De raccorder les nouveaux équipements des métiers de distribution électrique, d'éclairage, de ventilation aux MESD existants et nouveaux
- De mettre à jour les équipements de Supervision GTC, interfaces de communication et IHM existants
- A réaliser l'ensemble des tests de mise en service des nouveaux équipements et de non-régression des systèmes et équipements non impactés

## I.2. GLOSSAIRE

Abréviation	Signification
<b>API</b>	Automate programmable industriel
<b>ASI</b>	Alimentation sans interruption
<b>BT</b>	Basse tension
<b>CME</b>	Conditions Minimales d'Exploitation
<b>CO</b>	Monoxyde de carbone
<b>DAI</b>	Détection Automatique d'Incidents
<b>FO</b>	Fibre optique
<b>GTC</b>	Gestion Technique Centralisée
<b>HT</b>	Haute tension
<b>IS</b>	Issue de secours
<b>LT</b>	Local technique

<b>MESD</b>	Module d'entrée sortie déporté
<b>NO2</b>	Dioxyde d'azote
<b>OST</b>	Opérateur Sécurité Trafic
<b>PAU</b>	Poste d'appel d'urgence
<b>PCTT</b>	Poste de Contrôle Tunnels et Trafic
<b>PST</b>	Point de service tunnel
<b>RAU</b>	Réseau d'appel d'urgence
<b>SAGTu</b>	Système d'aide à la gestion des tunnels
<b>SI tunnel</b>	Système d'information tunnel
<b>TGBT</b>	Tableau Général Basse Tension
<b>THD</b>	Très Haut Débit
<b>EANA</b>	Entrée Analogique
<b>ETOR</b>	Entrée Tout Ou Rien

## II. SYSTEMES EXISTANTS

### II.1. GESTION TECHNIQUE CENTRALISEE

#### II.1.1. Architecture générale

Le contrôle-commande des différents équipements pilotés par la GTC s'exerce depuis le PCTT de Saint Denis, poste où sont renvoyées les alarmes de la GTC et à partir duquel sont déclenchés les commandes en cas d'incidents techniques, d'accident ou d'incendie.

L'ensemble de la "chaîne de contrôle-commande GTC" est regroupé sous la terminologie "SI Tunnels" (Système d'information Tunnels).

Depuis les locaux techniques SC et TC du tunnel de Taverny, l'exploitant peut prendre la main de façon exclusive (en mode local) sur l'ensemble des équipements du tunnel.

Un couple d'API Siemens redondés gère tous les équipements du tunnel de Taverny. Les deux automates sont installés dans des locaux techniques différents, le local TC pour l'automate principal et le local SC pour l'automate redondé.

Cinq niveaux hiérarchiques constituent la chaîne de contrôle commande GTC. Ces niveaux sont présentés ci-après.

#### II.1.2. Niveau 1 - capteurs et actionneurs

Les équipements reliés à la GTC sont :

- L'énergie (arrivée ERDF, transformateurs, onduleurs...) ;
- L'éclairage (éclairage tunnel, éclairage de sécurité) ;
- La ventilation de désenfumage et sanitaire (contrôle de la qualité de l'air...) ;
- Les informations et alarmes liées à la sécurité dans le tunnel y compris la signalisation et les détecteurs (décroché extincteur, ouverture de porte des issues de secours, feux flash, feux d'arrêt type R24, barrières...) ;
- Les auxiliaires (états, défauts, alarmes de la détection incendie des locaux techniques, de l'intrusion – contacts de porte, report d'alarmes du système vidéosurveillance/DAI...).

Ces capteurs et actionneurs sont câblés aux modules d'entrées sorties déportés (MESD) permettant ainsi de remonter aux API leurs états et le cas échéant de les commander.

Deux extincteurs sont implantés dans chaque niche de sécurité. Ils sont posés sur des supports spécifiques équipés de détecteurs de décroché d'extincteur reliés à la GTC. Ainsi, toute utilisation (ou vol) d'extincteur est détectée et affichée au PCTT.

Toutes les portes du tunnel (portes permettant d'entrer dans les issues de secours depuis le tunnel et depuis la surface, portes des locaux techniques et portes des niches de sécurité) sont équipées de capteurs d'ouverture. Ces capteurs sont raccordés à la GTC et une alarme est remontée à la supervision du PCTT sur ouverture de chacune de ces portes.



### II.1.3. Niveau 2 - réseau de terrain

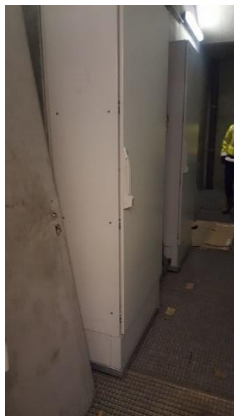
Le tunnel est équipé de **deux** réseaux de terrain sécurisés et distincts en anneau fibre optique Profibus permettant de contrôler et commander les différents équipements d'exploitation et de sécurité via des modules d'entrées/sorties déportés (MESD).

Tous les dispositifs nécessaires à la fermeture sont raccordés au réseau de fermeture et le reste des équipements utilisés en exploitation normale du tunnel sont raccordés au réseau général.

On appelle le réseau Profibus général PSTsc et le réseau de fermeture PST/DFP.

Chaque réseau est redondé et l'information circule par fibre optique. Des modules de conversion assurent l'interface fibre optique et automate/MESD.

Les modules d'E/S déportés sont placés dans des armoires spécifiques (Point de Service Tunnel Transmission dans les issues secours), à l'extérieur du tunnel et dans les locaux techniques.



*Figure 1 : Les armoires PST en issue (à gauche) et en fronton de tunnel (à droite) alimentent localement équipements du tunnel*

Les MESD permettent la connexion des capteurs et actionneurs au réseau de terrain et donc le recueil des informations et mesures des équipements (capteurs, détecteurs, ventilation...) jusqu'aux deux automates Siemens (API) installés dans les locaux techniques «TC Taverny » et «SC Taverny».

### II.1.4. Niveau 3 - Automates

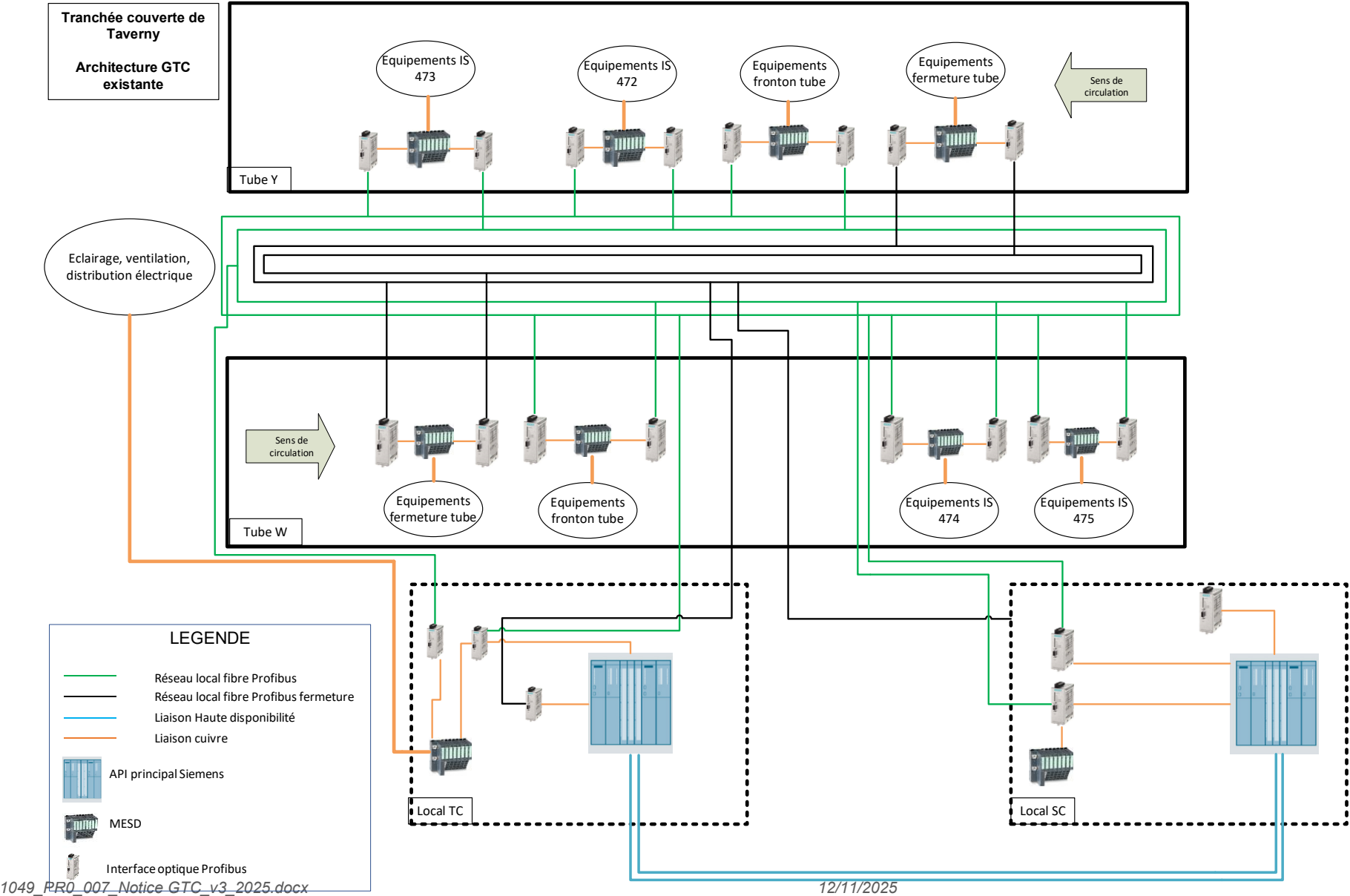
Le tunnel de Taverny est géré par un automate principal redondant : les unités de traitement (CPU) et de communication sont doublées et implantées dans des locaux différents (« TC Taverny » et « SC Taverny ») en baie technique. Les API assurent les fonctions principales suivantes :

- Le recueil des informations et mesures des équipements provenant des MESD ;
- La gestion des modes (local, maintenance, distant) ;
- Les comptes rendus vers le poste d'exploitation et de supervision ;
- L'exécution des commandes en provenance du poste d'exploitation.

Les deux automates sont raccordés :

- Au réseau de terrain Profibus dans le tunnel pour les échanges de données avec les MESD ;
- Au Réseau Très Haut Débit (RTHD) de la DiRIF pour les échanges de données avec le PCTT.

L'architecture existante est la suivante





### II.1.5. Niveau 5 - PC supervision et Système d'aide à la gestion tunnel (SAGTu)

Le système de traitement des informations est installé au PCTT Nord. Ce poste de supervision et d'exploitation est constitué d'équipements qui assurent l'interface avec l'opérateur et le terrain. Plusieurs postes de supervision assurent la redondance de l'interface de commande.

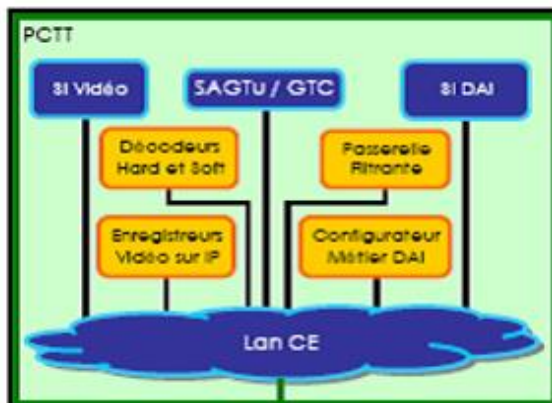
Le système de gestion centralisé est uniforme à l'ensemble des PC gérant les tunnels d'Ile de France, ce qui permet en cas de perte de la liaison avec le PCTT Nord d'exploiter le tunnel de Taverny à partir d'un autre PC secours (PCTT Ouest de Nanterre).

Un SAGTu, système d'aide à la gestion des tunnels (système à base de règles préétablies, mais paramétrables), aide les opérateurs dans l'application des scénarios de sécurité après analyse des stimuli de terrain.

Il permet la gestion des événements, l'acquisition des états, mesures et alarmes du terrain et la mise en œuvre de plans d'action associés et l'échange de données avec le système informatique de gestion du trafic SIRIUS.

Le SAGTu est également interfacé avec :

- Le SI GTC ;
- Le SI DAI pour la prise en compte des alarmes DAI ;
- Le SI Retransmission Radio ;
- Le SI Réseau Ethernet ;
- Le SI Phonie pour la prise en compte du décroché des téléphones de sécurité dans les issues et des PAU en niches de sécurité.



## II.2. LES RESEAUX DE TRANSMISSION DU TUNNEL

### II.2.1. Réseau THD

Un réseau très haut débit (THD) à 10 Gigabits/seconde permet la communication entre les serveurs GTC du PCTT et les API principaux situés dans chaque local technique TC et SC.

Chacun de ces commutateurs est alimenté par deux sources d'énergie distinctes issues des locaux techniques de tunnel TC et SC Taverny

Pour information, il assure également le transport des données entre les automates GTC des locaux techniques SC et TC Taverny et les serveurs des autres SI de la tranchée couverte : Vidéo, DAI, PAU, TSE, etc...

Ils sont reliés entre eux par 2 liens FO appelés IGL intérieur ou encore liaison haute disponibilité, transitant chacun par un tube différent du tunnel.

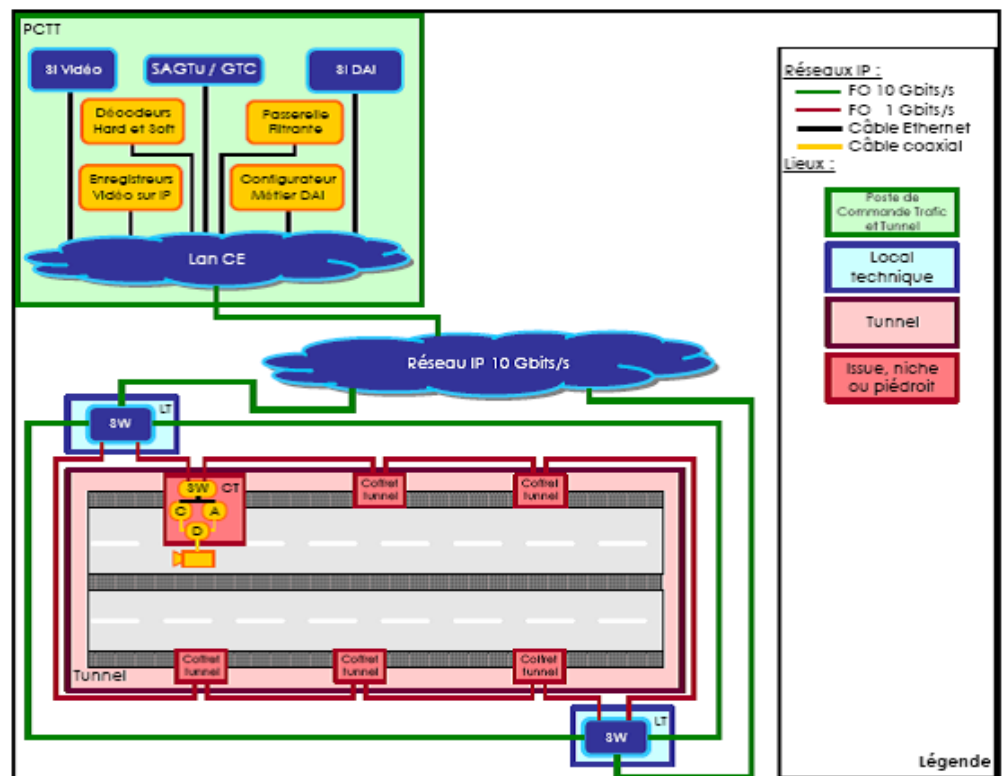
Cette architecture physique (chemins doublés et distincts) et logique (protocole d'autocicatrisation de type STP) mise en place permet d'assurer la continuité dans la transmission de données entre les équipements situés en tunnel et ceux en PCTT, en cas de panne d'un commutateur situé en issue ou en extrémité de tunnel ou en cas de coupure d'un câble FO.

En prévision du risque de perdre les deux commutateurs de niveau 2 et 3 (exemple, cas de vandalisme ou double défaut d'énergie), une liaison ADSL est louée à un opérateur privé pour relier le local TC au PCTT via un troisième cheminement en cas de défaillance du RTHD.

### II.2.2. Réseau terrain IET

Le tunnel de Taverny est desservi par un réseau de transport de données terrain basé sur le protocole Ethernet appelé IET

Il est constitué d'un ensemble de commutateurs Ethernet situés dans chaque IS chaînés entre eux via des paires de Fibres optiques (FO).



Les commutateurs IET sont disposés dans les armoires PST Transmission en tunnel, ainsi qu'aux frontons de l'ouvrage. Chaque commutateur est redondé et possède un tatouage et adresse IP spécifique :

Localisation	N° de boucle IET	Adresse IP	Tatouage
IS W2 (N°475)	2	24.8.32.11	W10.698L
Fronton Entrée Y	1	24.8.32.13	W10.701P
Fronton Entrée Y	2	24.8.32.15	W10.703S
IS W2 (N°475)	2	24.8.32.12	W10.699M
Fronton Entrée Y	1	24.8.32.14	W10.702R
Fronton Entrée Y	2	24.8.32.16	W10.704T
IS Y1 (N°472)	1	24.8.32.17	W10.705U
IS Y2 (N°473)	2	24.8.32.19	W10.707W
Fronton Entrée W	1	24.8.32.21	W10.709Y
Fronton Entrée W	2	24.8.32.23	W10.712D
IS W1 (N°474)	1	24.8.32.25	W10.714F
IS Y1 (N°472)	1	24.8.32.18	W10.706V
IS Y2 (N°473)	2	24.8.32.20	W10.708X
Fronton Entrée W	1	24.8.32.22	W10.711C
Fronton Entrée W	2	24.8.32.24	W10.713E
IS W1 (N°474)	1	24.8.32.26	W10.715G
Local technique LT Switch A	-	010.153.033.042	
Local technique LT Switch B	-	010.153.033.043	
Local technique SC Switch C	-	010.153.033.046	

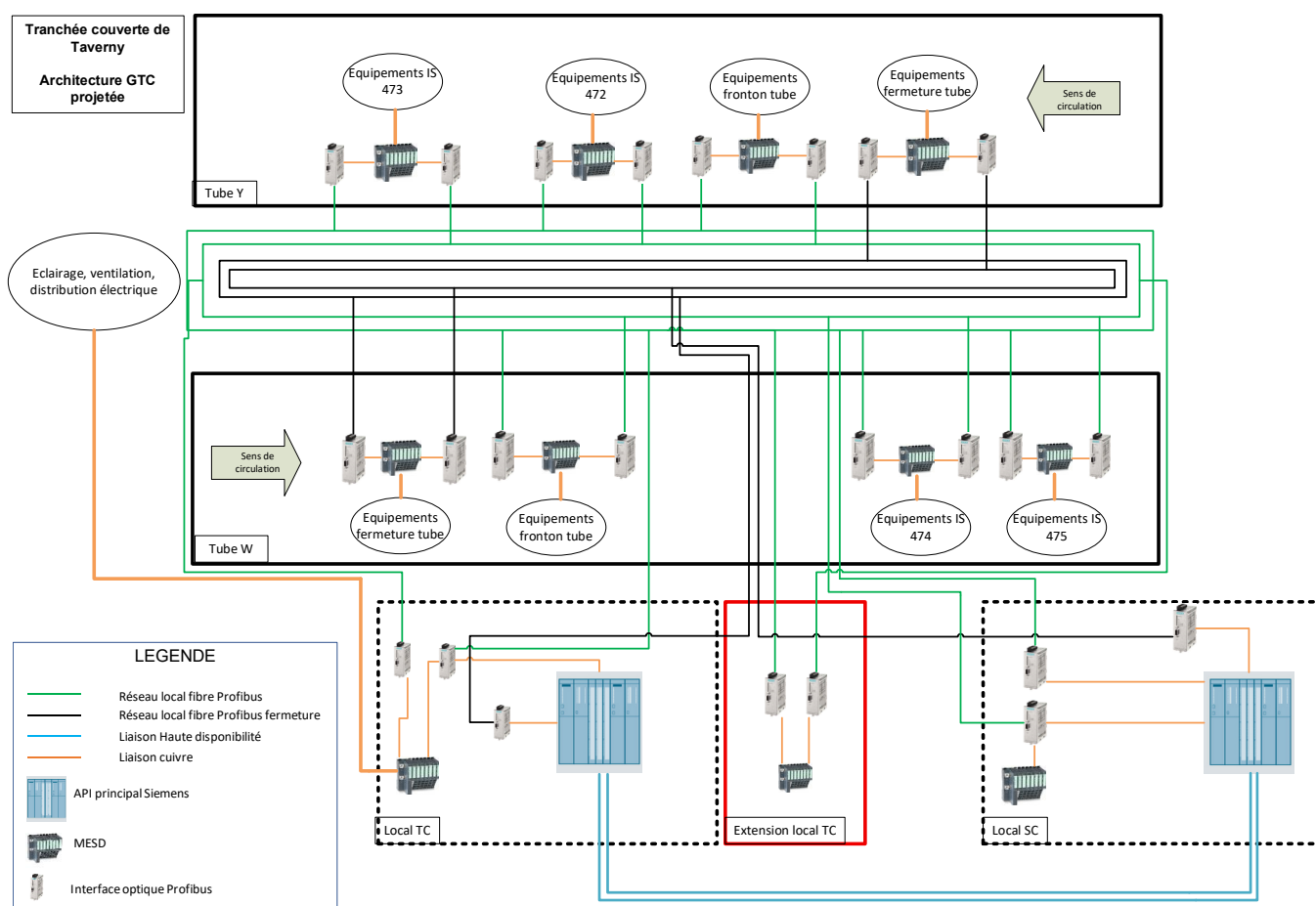
Les masques de sous réseau de chacun des switches des locaux techniques valent 255.255.255.0

## III. SYSTEMES PROJETES

### III.1. MODIFICATION DE L'ARCHITECTURE GTC

#### III.1.1. Architecture cible

En rouge les nouveaux équipements à installer dans l'extension du local TC



### III.1.2. Supervision

L'ouvrage TVM/TBS subit les modifications suivantes :

- modification du nombre et de l'implantation des équipements terrain,
- modification des fonctionnels : ventilation, distribution électrique ... ET l'ajout de nouveaux systèmes : ventilation des issues de secours... à interfacer avec la GTC,

Ces modifications impactent la Supervision. L'ensemble des données relatives à l'ouvrage Taverny doivent être mises à jour et testés y compris les tests de non-régression des systèmes non impactés par les travaux de modernisation :

- IHM et zones événements,
- Localisation et caractéristiques des équipements,
- Etats, alarmes / alertes

### III.1.3. API

Tous les équipements hardware des API (carte CPU, carte d'alimentation, coupleurs de communication) sont conservés.

Les programmes Automate existants seront migrés et complétés pour intégrer les nouveaux équipements et les nouveaux fonctionnels des Métiers impactés.

Les tables d'échange avec la Supervision sont également modifiées

### III.1.4. Réseau terrain GTC

De nouveaux MESD seront donc installés et raccordés au réseau Profibus pour le contrôle/commande des équipements du nouveau local technique destiné à la deuxième arrivée HT 20kV

La plupart des raccordements des équipements s'effectuera sur les MESD déjà présents dans les différents lieux de l'ouvrage.

Le tableau ci-dessous présente la liste des MESD existant et cible répertoriés dans le tunnel et formant le réseau Profibus.

Désignation	Tatouage	Local technique	Adresse Profibus	Type de travaux	Boucle Profibus
DFP Fronton tube W	T22.357R	Fronton Entrée W	10	Conservation	Fermeture
PST Fronton tube W	T22.359T	Fronton Entrée W	11	Conservation	Générale
PST IS 474	T22.362W	IS W1 (N°474)	12	Conservation	Générale
PST IS 475	T22.364Y	IS W2 (N°475)	5	Conservation	Générale
DFP Fronton tube Y	T22.366C	Fronton Entrée Y	6	Conservation	Fermeture
PST Fronton tube Y	T22.368E	Fronton Entrée Y	7	Conservation	Générale

PST IS 472	T22.371H	IS Y1 (N°472)	8	Conservation	Générale
PST IS473	T22.373K	IS Y2 (N°473)	9	Conservation	Générale
Armoire local SC	MESD13	Local technique SC	13	Conservation	Générale
Armoire extension local TC	À définir	Local technique TC	À définir	Ajout	Générale

Les MESD conservés disposent de réserves de câblage.

Désignation	Tatouage	Localisation technique	Nb de cartes de 32 entrées TOR	Nb de cartes de 32 sorties TOR	Nb de cartes de 16 sorties TOR	Nb de cartes de 8 entrées ANA	Nb d'emplacements libres
PST IS 475	T22.364Y	IS W2 (N°475)	4	2	0	1	1
DFP Fronton tube Y	T22.366C	Fronton Entrée Y	3	1	0	0	4
PST Fronton tube Y	T22.368E	Fronton Entrée Y	4	1	0	0	3
PST IS 472	T22.371H	IS Y1 (N°472)	4	2	0	1	1
PST IS473	T22.373K	IS Y2 (N°473)	4	2	0	1	1
DFP Fronton tube W	T22.357R	Fronton Entrée W	3	0	2	0	3
PST Fronton tube W	T22.359T	Fronton Entrée W	4	1	0	0	3
PST IS 474	T22.362W	IS W1 (N°474)	4	2	0	1	1
Armoire local SC	NC	Local technique SC	1	0	0	0	7

Il sera donc nécessaire de vérifier la disponibilité en entrée/sortie des MESD impactés par les travaux.  
**L'installation de nouvelles cartes d'entrée/sorties sera à prévoir pour les MESD dont celles-ci sont complètes.**

La modification de la GTC entrainera donc une modification du réseau de transmission Profibus et Réseau IET Ethernet.



## III.2. INTEGRATION DES METIERS RENOVES A LA GTC

### III.2.1. Alimentation électrique

Les travaux de rénovation de l'alimentation électrique sont présentés et développés dans la notice PROJET correspondante. Ils ont une incidence sur la GTC.

Les principales prestations prévues sont :

- Extension du local technique existant pour la nouvelle arrivée HT
- Création d'une nouvelle arrivée HT 20kV
- Remplacement du tableau HTA existant et des cellules
- Mise en place d'un ASI de capacité plus importante
- Remplacement des transformateurs
- Reprise de l'architecture de la distribution électrique

L'installation d'une nouvelle arrivée HT implique l'installation d'appareils de mesure permettant de connaître les caractéristiques principales de la ligne ainsi que des dispositifs de protection comme des disjoncteurs, interrupteurs et sectionneurs. Ces appareils seront raccordés à la GTC.

Un nouveau câblage de remontée d'informations est donc à prévoir pour cette prestation. Un module d'entrée/sortie sera préalablement installé et raccordé au réseau Profibus dans le nouveau local technique prévu. La mise à jour du programme de supervision des automates principaux est à prévoir, en prenant en compte les retours d'information de la nouvelle arrivée HT.

Le raccordement des câbles de contrôle commande de la distribution HT existante se fera directement sur les MESD existants.

Les nouveaux programmes de commande liés au fonctionnement de la nouvelle architecture de Distribution Electrique remplaceront les programmes existants dans les API existants.

La reprise du contrôle commande et du programme de supervision de l'onduleur remplacé sera aussi à prévoir. Même principe pour le remplacement des transformateurs avec leurs protections et dispositifs de mesure.

La reprise de l'architecture générale de la distribution BT entrainera aussi la reprise complète du câblage de contrôle commande et d'informations des tableaux divisionnaires normaux et secours ainsi que des TGBT.

La Supervision doit être reprise et adaptée pour intégrer ces évolutions

Des tests de bon fonctionnement des équipements doivent être mis en place à chaque nouvelle intégration de fonctionnalité sur la GTC.

Le raccordement de la commande des équipements existants sur la GTC sont présentés dans l'annexe **Récapitulatif des entrées/sorties GTC**.

Les CME devront être maintenues par l'entreprise en charge des travaux lors de la modification du programme des automates et des phases travaux.

### III.2.2. Ventilation et désenfumage

Les travaux de rénovation de la ventilation et du protocole de désenfumage sont présentés et développés dans la notice PROJET Ventilation dédiée. Les modifications appliquées à la ventilation du tunnel de Taverny ont une incidence sur la GTC.

Les principales prestations prévues sont les suivantes :

- Remplacement (dépose et repose) des 16 accélérateurs.
- Conservation du mode de commande des accélérateurs avec démarreurs
- Installation d'un système de ventilation pour la mise en surpression des IS
- Modification du fonctionnel de désenfumage

Il n'y a pas de changement du réseau de commande de la ventilation principale du tunnel à prévoir. Le raccordement existant des câbles de contrôle commande se fera directement sur les MESD existants. Les nouveaux programmes de contrôle/commande liés au fonctionnement du nouveau système de Ventilation remplaceront les programmes existants dans les API existants.

L'installation du dispositif de surpression des issues de secours implique le raccordement de celui-ci avec la GTC afin de pouvoir le déclencher lors de la mise en fonctionnement du protocole de désenfumage ou bien lors de l'ouverture de la porte donnant sur le tunnel. Cette liaison s'effectuera entre l'équipement de ventilation et le MESD existant présent dans l'IS.

L'entreprise en charge des travaux de rénovation de la GTC devra modifier le programme de désenfumage en ajoutant l'activation des accélérateurs en sens inverse dans le tube non sinistré, afin d'éviter le phénomène de recyclage de fumée ainsi que la mise en surpression des sas.

Le protocole de désenfumage possèdera alors deux scénarios par tube à mettre en place :

- Un premier scénario standard (trafic fluide) qui consiste à activer tous les accélérateurs du tube incendié ainsi qu'un accélérateur en sens inverse pour chaque batterie du tube sain
- Un second scénario de sur-accident où la ventilation de désenfumage du tube incendié est inhibée // activation des accélérateurs du tube sain pour éviter le recyclage des fumées entre les tubes dans l'attente de l'arrivée des véhicules de secours

De ce fait, la GTC sera configurée de manière à déclencher les scénarios par l'intervention de l'OST.

Le fonctionnel de la ventilation sanitaire sera repris par le titulaire et intégrera les modifications faites sur l'installation des capteurs atmosphériques.

La Supervision doit être reprise et adaptée pour intégrer ces évolutions

Le raccordement de la commande des équipements existants sur la GTC sont présentés dans l'annexe **Récapitulatif des entrées/sorties GTC.**

Les CME devront être maintenues par l'entreprise en charge des travaux lors de la migration des programmes des automates et des phases travaux.

### III.2.3. Instrumentation ventilation

Les travaux de rénovation de l'instrumentation concernant la ventilation sont présentés et développés dans la notice PRO ventilation dédiée. Les modifications appliquées à l'instrumentation du tunnel de Taverny ont une incidence sur la GTC.

Le tunnel de Taverny possède 2 capteurs CO et opacimètres par tube pour contrôler le niveau de pollution dans le tunnel et ainsi gérer la ventilation sanitaire. D'après les recommandations faites dans la notice AVP portant sur la ventilation, il est prévu le remplacement des capteurs et opacimètres à

proximité des IS. Il est aussi prévu d'installer des capteurs NOx ainsi que des anémomètres. L'ensemble des capteurs sera installé dans un groupe comportant un capteur CO, un opacimètre et un capteur NOx et raccordé à la GTC. Un anémomètre par tube sera installé et placé en amont de la batterie d'accélérateur la plus proche (aux PM60 et 450).

Des modifications du câblage des commandes sera à prévoir par l'entreprise en charge des travaux. Le raccordement pourra se faire sur les MESD présents dans les IS sous réserve de la disponibilité en entrée/sortie des modules. L'intégration des nouveaux capteurs et les modifications du système de supervision sont à la charge de l'entreprise titulaire. Les données de référence pour la gestion des taux de NO2 sont discutées dans la notice PRO ventilation.

La Supervision doit être reprise et adaptée pour intégrer ces nouvelles fonctions/nouveaux équipements.

Le raccordement de la commande des équipements existants sur la GTC sont présentés dans l'annexe **Récapitulatif des entrées/sorties GTC**.

Les CME devront être maintenues par l'entreprise en charge des travaux lors de la modification du programme des automates et des phases travaux.

#### III.2.4. Extension du local technique

La rénovation de l'alimentation électrique du tunnel de Taverny implique la création un local technique supplémentaire pour accueillir la nouvelle arrivée HT.

De fait, la mise en place de servitudes et d'un système de détection incendie, éclairage, ventilation pour ce nouveau local est à prévoir et donc le raccordement des informations défauts à la GTC l'est aussi.

Le titulaire raccordera alors les équipements desdits systèmes au MESD du nouveau local technique préalablement installé. Ce MESD établira la remontée d'informations à la GTC pour tous les équipements de servitude du local dont le retour d'état/commande est nécessaire.

Le réseau Profibus de raccordement des MESD sera alors à modifier soit en créant une coupure FO dédiée au local, soit en se raccordant directement à une coupure FO du local technique TC.

La mise à jour du système de supervision GTC est à prévoir

Les équipements de servitude du local technique existant étant également modifiés, ils devront être raccordés aux MESD existants.

#### III.2.5. Eclairage tunnel

Les travaux de rénovation de l'éclairage sont présentés et développés dans la notice PRO éclairage dédiée. Les modifications appliquées à l'éclairage du tunnel de Taverny ont une incidence sur la GTC.

Les principales prestations prévues sont les suivantes :

- Remplacement de l'éclairage de base en LED, commande par gradation
- Remplacement de l'éclairage de renforcement en LED, commande par gradation
- Remplacement des plots de jalonnement

Le principe de commande de l'éclairage est détaillé dans la notice PRO dédiée et utilisera la plateforme DALI. Tous les luminaires seront raccordés à une plateforme de bus DALI qui sera raccordé elle-même à un automate (MCU) dédié pilotant les drivers des luminaires. Le microcontrôleur aura pour fonctions de piloter et surveiller les circuits d'éclairage ainsi que de piloter les régimes d'éclairage en fonction des mesures de luminosité effectuées par le luminancemètre.

Cet automate MCU sera raccordé aux automates existants afin de pouvoir piloter l'éclairage à partir des instructions de la supervision.

Les instructions des API principaux seront uniquement des commandes de modes de marche (manuel ou auto) issues de la supervision. Les automates principaux récupéreront les mesures des luminancemètres et les retours d'état des disjoncteurs des différents départs d'éclairage.

Les retours d'état/défauts de fonctionnement des drivers et/ou des luminaires seront obtenus par l'automate Eclairage et visibles depuis le centre de supervision via les automates principaux. Suivant le type de microcontrôleur installé, une passerelle établira la connexion entre celui-ci et les API principaux.

Le circuit de commande de l'éclairage de sécurité est distinct du circuit de commande général et devra donc être pris en compte lors de la reprise du câblage.

En fonction de la localisation du microcontrôleur, celui-ci sera raccordé directement sur le réseau GTC adéquat. Le fonctionnel de commande de l'éclairage sera intégré dans les automates principaux.

Des luminancemètres sont disposés en entrée de tunnel, mesurant la luminosité extérieure et permettent à la GTC d'appliquer le bon régime d'éclairage. Ainsi, à partir du régime choisi, le microcontrôleur envoie alors les signaux de commande aux drivers des luminaires avec le pourcentage de gradation adéquat, pour chaque appareil d'éclairage. La reprise du raccordement des luminancemètres à la GTC est donc à prévoir.

La gradation devra permettre aussi, lors d'un changement de régime d'éclairage, (passage d'un régime nuit à jour par exemple) une transition progressive afin de ne pas causer de fausses alertes des caméras DAI. (Actuellement celles-ci sont inhibées lors d'un basculement de régime d'éclairage durant une courte durée).

La Supervision doit être reprise et adaptée pour intégrer ces évolutions.

Le raccordement de la commande des équipements existants sur la GTC sont présentés dans l'annexe **Récapitulatif des entrées/sorties GTC**.

Les CME devront être maintenues par l'entreprise en charge des travaux lors de la migration des programmes des automates et des phases travaux.

### III.2.6. Signalisation dynamique

La signalisation dynamique et les équipements de fermeture du tunnel sont raccordés à la GTC. Il n'y a pas de rénovation de ces équipements dans le cadre de ce Projet.

Ainsi, il n'y a donc pas de changement du fonctionnel de fermeture du tunnel à prévoir. Les dispositifs de fermeture tunnel sont commandés par la GTC en fronton de tunnel par une armoire de commande raccordée au réseau Profibus PST/DFT.

La Supervision n'est pas impactée.

En revanche, des tests de bon fonctionnement des équipements de signalisation doivent être mis en place à l'issue des travaux – non-régression.

Le raccordement de la commande des équipements existants sur la GTC est présenté dans l'annexe **Récapitulatif des entrées/sorties GTC**.

Les CME devront être maintenues par l'entreprise lors des phases travaux.

### III.2.7. Vidéosurveillance/ DAI

Les caméras vidéos DAI du tunnel utilisent le réseau de transmission RTHD afin de transmettre les images au poste de supervision de Saint Denis.

Les réseaux de terrain utilisés par cette famille d'équipements sont les réseaux Ethernet IET1 et 2.

Il n'y a pas de rénovation de ces équipements dans le cadre de ce Projet. Ainsi, il n'y a donc pas de changement du réseau de commande des caméras du tunnel à prévoir.

Des tests de bon fonctionnement et de connexion avec le poste de surveillance doivent être mis en place à l'issue des travaux

Concernant les travaux de protection au feu de la tranchée couverte impliquant la dépose et repose des caméras DAI, l'entreprise titulaire devra alors redessiner les masques DAI.

Le raccordement de la commande des équipements existants sur la GTC est présenté dans l'annexe **Récapitulatif des entrées/sorties GTC.**

Les CME devront être maintenues par l'entreprise lors des phases travaux.

### III.3. METHODE D'INTEGRATION DES METIERS DANS LA GTC

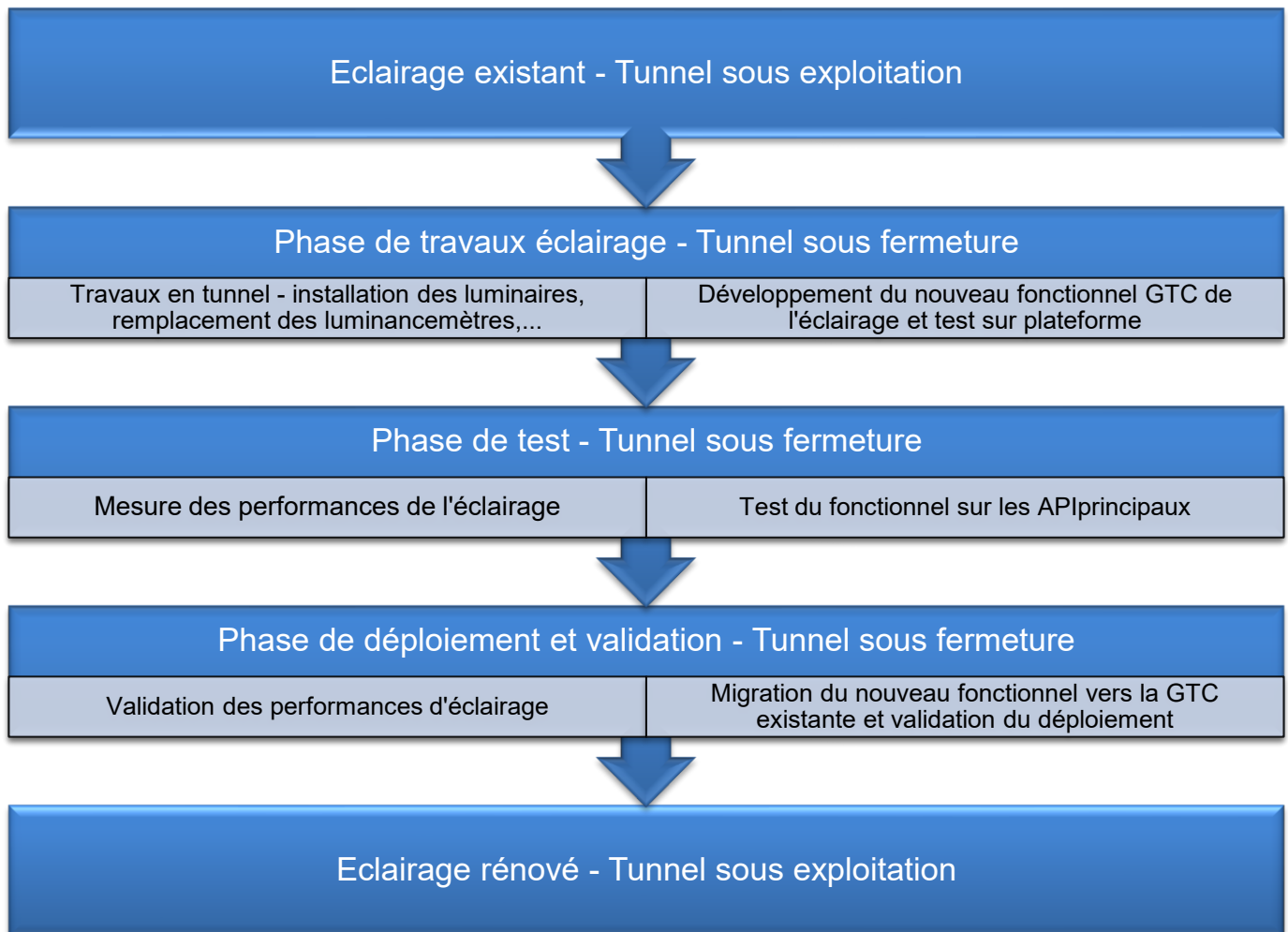
Toute modification, évolution de la GTC et rénovation d'un métier doit suivre une procédure rigoureuse de tests. Deux phases de tests sont à prévoir : tests en plateforme et tests sur site.

**Une plateforme de test doit être prévue pendant les travaux, elle comprendra tout le matériel nécessaire afin de réaliser un système de GTC complet modélisant le tunnel. C'est-à-dire des automates S7 414 4H, un réseau Profibus, des MESD et un serveur de supervision.**

Toutes les vérifications seront définies dans un plan de tests de validation qui présentera pour chaque essai les objectifs attendus et le processus de test.

Ces étapes de validation permettent de prendre en compte l'intégration du système et la conformité du contrôle-commande des équipements au fur et à mesure des changements effectués sur la GTC.

Etapes d'intégration sur l'exemple de la rénovation de l'éclairage de la tranchée couverte





## **IV. ANNEXES**

### **IV.1. ANNEXE 1 : LISTE ENTREES - SORTIES**

### **IV.2. ANNEXE 2 : LISTE MESD**