

**Lausanne – Développement des métros automatiques m2-m3
Grancy – Flon**




Procédure d'approbation des plans

Concept de sécurité

Référence du document :

	Dom.	Act.	Lieu	Aut.	Type	Inc.	Vers.	Description
M	SE00	33	0000	SYM	RN	001	02.00	PAP K10 – Concept de sécurité

Date du document : 21 juin 2019

		■ Auteur du document	
□		■	

DIRECTION DU PROJET		AUTEUR DU PROJET
ETAT DE VAUD, DGMR		Groupeement SyMeo
<i>Original signé par</i>	<i>Original signé par</i>	<i>Original signé par</i>
Directeur général Pierre-Yves Gruaz	Directeur de projet Yves Trottet	Chef de projet Igor Montagnier

Validation interne mandataire :

Élaboré par : Sylvain Mutzenberg Ingénieur SyMeo Mathieu Siegrist Ingénieur SyMeo Stéphanie Pataud Ingénieur SyMeo Jacques Berbudeau Architecte métro SyMeo Date : 21.06.2019 Visa :	Vérifié par : Raphael Defert Responsable sécurité Joseph Boua Responsable domaine EQUI Date : 21.06.2019 Visa :	Approuvé par : Igor Montagnier Directeur de projet Date : 21.06.2019 Visa :
---	--	--

Validation équipe de projet :

Validé par répondant technique : Prénom Nom Fonction Date : Visa :	Validé par ensemblier : Prénom Nom Fonction Date : Visa :	Validé par direction de projet : Prénom Nom Fonction Date : Visa :
---	--	---

Versions du document

Date	Version	Elaboration / adaptation-s / modification-s	Auteur
01.05.2019	00.01	Création du document	R. Defert
06.05.2019	01.01	Version provisoire pour relecture	R. Defert
24.05.2019	01.02	Prise en compte des remarques tl, ES m3, Canton	R. Defert
28.05.2019	1.03	Prise en compte des remarques tl	R. Defert
04.06.2019	1.04	Mise à jour figure 12	R. Defert
07.06.2019	1.05	Dossier consolidé avec les annexes	R. Defert
21.06.2019	1.06	Prise en compte des remarques Ensemblier	R. Defert
24.06.2019	2.00	Version majeure	R. Defert

Table des matières

1	Introduction.....	6
1.1	Contexte général.....	6
1.2	Objectifs du document.....	7
1.3	Périmètre géographique de l'opération 1.....	8
1.4	Périmètre d'étude et interfaces.....	8
1.5	Documents connexes.....	9
1.6	Documents de référence.....	9
1.7	Glossaire.....	9
1.8	Niveaux SIL.....	12
2	PARTIE A : CONCEPT DE SÉCURITÉ	13
2.1	Introduction	13
2.1.1	Situation	13
2.1.2	Méthodologie et objectifs du concept de sécurité.....	13
2.2	Caractéristiques du projet	14
2.2.1	Tracé	14
2.2.2	Structure du trafic métro	15
2.2.3	Supervision.....	16
2.2.4	Mode d'intervention	21
2.3	Concept de sécurité des tunnels	22
2.3.1	Conception de génie civil des tunnels, limitation des risques associés	22
2.3.2	Équipements d'exploitation et de sécurité tunnel	29
2.3.3	Interfaces sécuritaires tunnel - station	44
2.4	Concept de sécurité du matériel roulant.....	44
2.5	Concept de sécurité des automatismes.....	54
2.6	Concept de sécurité des stations	63
2.6.1	Alimentation en énergie	63
2.6.2	Mise à terre	67
2.6.3	Vidéosurveillance (sûreté façades de quai et station)	69
2.6.4	Sonorisation d'évacuation.....	70
2.6.5	Détection incendie	71
2.6.6	Borne de secours (Helpoint)	73

2.6.7	Interphonie	74
2.6.8	Éclairage de sécurité	75
2.6.9	Ascenseurs.....	76
2.6.10	Escaliers mécaniques.....	78
2.6.11	Signalisation des voies d'évacuation.....	79
2.6.12	Service auxiliaire et installation électrique.....	80
2.6.13	Ventilation chauffage et climatisation.....	81
2.6.14	Extinction automatique des locaux.....	82
2.6.15	Surveillances et contrôles d'accès	82
2.6.16	Système de fermeture des stations <i>Fonction de l'installation</i>	83
2.6.17	Borne hydrantes	84
2.6.18	Interfaces sécuritaires SSPG et la station CFF	86
2.7	Analyse des risques	87
2.7.1	Scénarios d'incidents pris en considération	87
2.7.2	Analyse qualitative des risques.....	88
2.7.3	Mesures de sécurité	89
2.8	Analyse quantitative des risques – Chapitre à livrer ultérieurement.....	91
2.8.1	Méthodologie	91
2.8.2	Résultats et appréciation	91
2.9	Synthèse.....	92
3	PARTIE B : PLAN D'ALARME ET DE SAUVETAGE	95
3.1	Introduction	95
3.2	Bases.....	95
3.2.1	Objectifs	95
3.2.2	Scénarios d'évènements et de sauvetage	95
3.3	Exigences liées au sauvetage et à l'évacuation.....	97
3.3.1	Dans les tunnels.....	97
3.3.2	Dans les stations	97
3.4	Organisation.....	98
3.4.1	Principes.....	98
3.4.2	Compétences et fonction	98
3.5	Mise en alerte et sauvetage	100

3.5.1	Mise en alerte	100
3.5.2	Déroulement et organisation de l'intervention de sauvetage	100
3.5.3	Scénarios et endroits d'immobilisation	100
3.5.4	Accès à la rame immobilisée	101
3.5.5	Auto-sauvetage	101
3.5.6	Intervention et sauvetage	101
3.5.7	Aspects temporels	102
3.5.8	Équipements / infrastructures	102
3.6	Évacuation des voyageurs	103
3.6.1	Évacuation des voyageurs dans les stations	103
3.6.2	Évacuation des voyageurs dans les tunnels	103
3.7	Signalétique	104
3.7.1	Dans les stations	104
3.7.2	Dans les tunnels	104
3.7.3	Dans les zones techniques	104
3.8	Planification de l'intervention	105
3.8.1	Scénarios d'intervention.....	105
3.8.2	Management d'urgence	105
3.8.3	Concept d'intervention	105
3.8.4	Organisation de crise.....	105
3.8.5	Formation	106
3.9	Conclusions	107
3.10	Bibliographie	108
	Annexes à la pièce K10	109

1 Introduction

1.1 Contexte général

L'augmentation de la capacité du métro m2 et le développement de la nouvelle ligne m3 sont deux aspects principaux dans le cadre de l'amélioration de l'offre de transports dans la région lausannoise. Le Canton a décidé de lancer le projet de développement des métros automatiques m2 et m3 de Lausanne.

Le projet est divisé en 6 opérations illustrées géographiquement dans la figure ci-dessous.

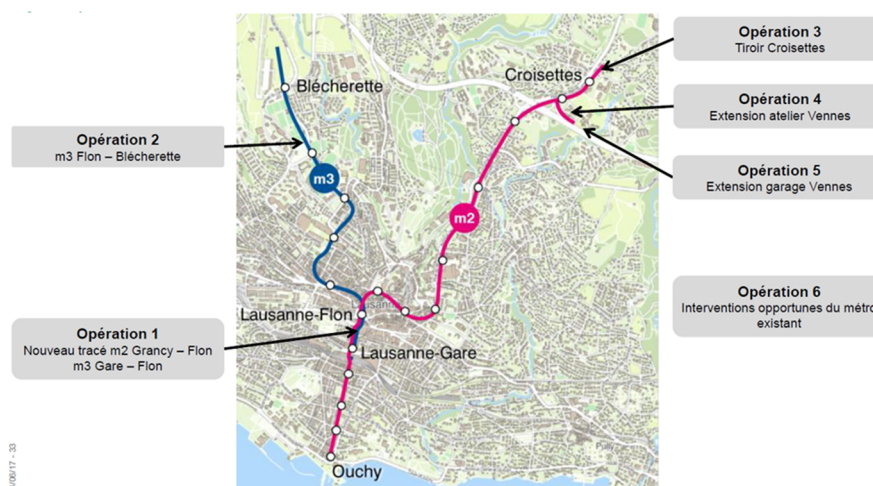


Figure 1 – Périmètre du projet m3

L'opération 1, objet de ce document, consiste :

- Pour le métro m2, en la création d'un nouveau tunnel à double voie entre les stations de Grancy et Lausanne-Flon (Ouest, FLO), ainsi que d'une nouvelle station pour le m2 à Lausanne gare (à l'Ouest, CFFO)
- Pour le métro m3 (1^{ère} étape), en la création d'une nouvelle station Flon (à l'Est, FLOE) raccordée au tunnel existant au Nord de la station existante CFF au moyen d'un nouveau tunnel à double voie. Le tracé actuel, libéré du métro m2, sera utilisé pour la nouvelle ligne m3 qui utilisera aussi l'ancienne station Lausanne Gare du métro m2 (CFF). Le tracé du m3 1^{ère} étape s'arrête quelque 200 m après la nouvelle station Flon (FLOE).

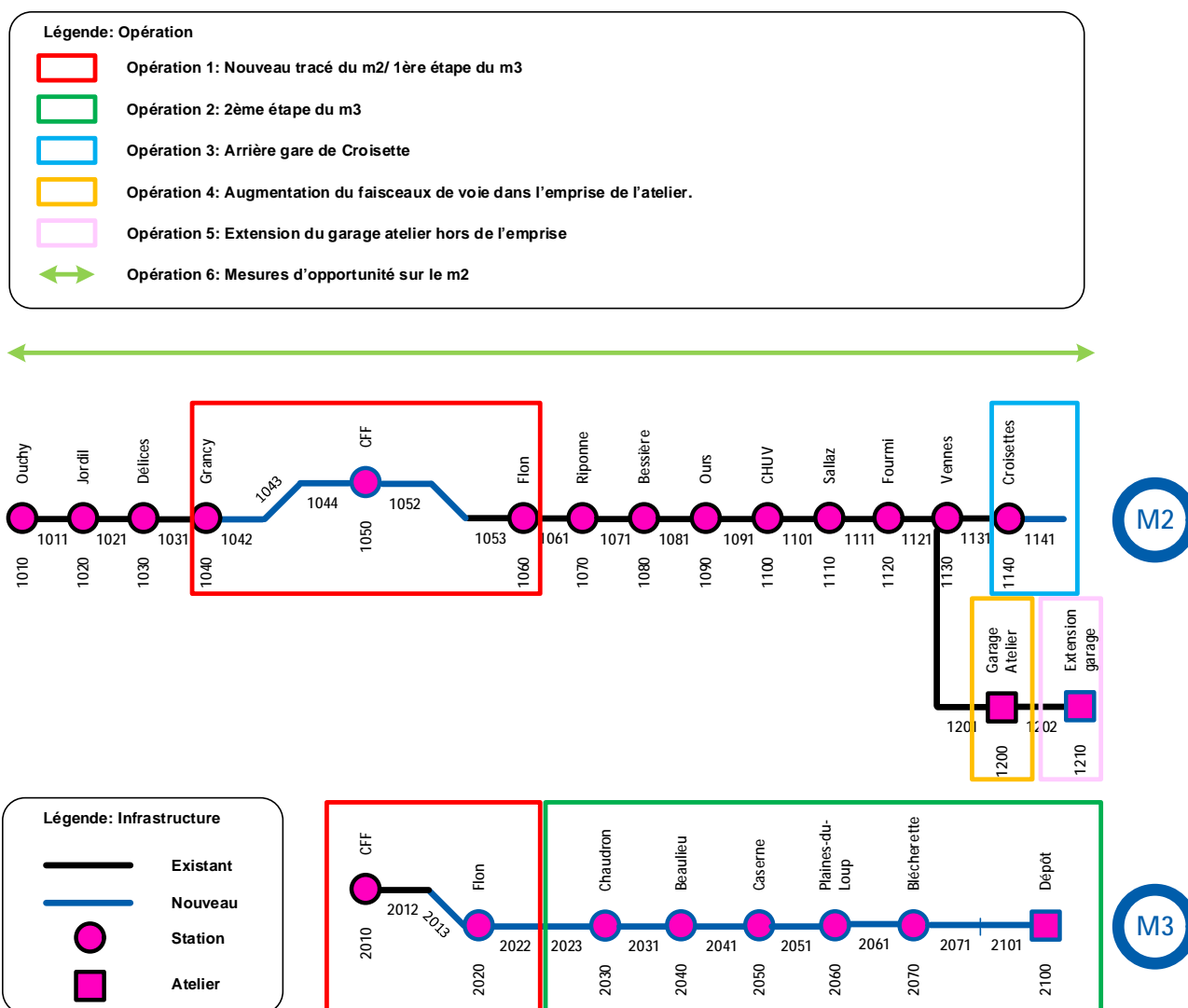


Figure 2 – Périmètre de l'Opération 1 (rectangles rouges) : nouveau tracé du m2 et 1ère étape du m3.

1.2 Objectifs du document

Le présent rapport (Pièce K10 du Dossier PAP) présente le concept global de sécurité et le plan d'alarme et de sauvetage du projet métro m2-m3 pour l'opération 1. La structure du rapport se compose de deux parties nommées ci-après A et B.

La partie A comprend le concept de sécurité (descriptif du projet, des dispositions de sécurité, mise en évidence de leur rôle dans la chaîne de sécurité) ainsi qu'une Analyse préliminaire de Risques. Il sera complété ultérieurement par une analyse quantitative des risques.

La partie B comprend la définition du plan d'alarme et de sauvetage avec le traitement des thèmes telles que les exigences liées au sauvetage et à l'évacuation, l'organisation, la mise en alerte et sauvetage, l'évacuation des voyageurs, la signalétique et la planification de l'intervention

1.3 Périmètre géographique de l'opération 1

Le périmètre géographique de l'opération 1 du projet inclut les ouvrages suivants :

Pour le m2 :

- Le nouveau tunnel du m2 entre la station existante GRA et la future station m2 CFFO
- La nouvelle station m2 CFFO
- Le nouveau tunnel du m2 entre la station m2 CFFO et la station existante m2 FLO.

Pour le m3 :

- La station m3 CFF (dans l'emprise de la station m2 existante)
- L'issue de secours Grancy située dans le tube Ouest du Y au nord de la station de Grancy
- Le tunnel, partiellement nouveau, entre la station m3 CFF et la nouvelle station m3 FLOE
- La nouvelle station m3 FLOE
- Un nouveau tunnel d'arrière station m3 FLOE.

1.4 Périmètre d'étude et interfaces

Le présent concept de sécurité inclut tous les ouvrages du périmètre géographique de l'opération 1 à l'exception notable des ouvrages suivants :

- La nouvelle station m2 CFFO.
- La station m3 CFF (dans l'emprise de la station m2 existante).

Le concept de sécurité de la nouvelle station m2 CFFO, situés dans l'emprise CFF (sous-sol place de la gare de Lausanne), est développé par le projet GLS. Le concept de sécurité appliqué à la station CFF existante (futur station m3) également située dans l'emprise CFF, est celui appliqué actuellement pour le m2 existant.

Les interfaces d'études de concept de sécurité entre métro et CFF sont situées aux façades de quais de la station m2 CFFO et à la limite géographique entre l'espace SSPG et la station existante (m3 CFF). Il est ainsi considéré, pour le présent concept de sécurité, que toutes les provisions de sécurité requises sont disponibles et mises à disposition des usagers dès que ceux-ci franchissent, à CFFO les portes des façades de quais vers l'emprise SSPG et à CFF la limite géographique entre l'espace SSPG et la station m3 CFF. De même il est considéré que toutes les provisions requises à l'intervention des services de secours vers les tunnels métro sont mises à disposition par les CFF dans leurs emprises.

Les analyses des risques ferroviaires et chantier sont réalisées, selon les besoins, par ailleurs et ne font donc pas partie du présent document.

Les stations métros m2 hors du périmètre géographique de l'opération 1 ne sont pas traitées dans le présent concept de sécurité.

1.5 Documents connexes

Sans objet

1.6 Documents de référence

Les documents de référence pris en considération pour la réalisation du présent dossier sont listés ci-dessous :

1. OPAPIF
2. Plan de sauvetage du métro m2 m2ST-P000-000-X1000-PR-tPO-001
3. PAP CFF – pièce 04.01 "Rapport de sécurité – SSPG"
4. Plan de management général de la sécurité (PGMS)
5. Analyses de risques des autres mandataires
6. Avant-projet SYMEO
7. Avant-projet BGE
8. Autres pièces K "sécurité" du dossier PAP.
9. SBB CFF FFS, planification de la sécurité dans le bâtiment, version 2.0 13.07.2012
10. Règlement CFF, Alerte et disponibilité d'intervention CFF (I-B-INT), Version 5-0, 01.01.2013
11. Plans d'architecte des projets SSPG et Galette
12. Normes et directives de protection incendie AEAI en vigueur
13. Disposition d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-OCF)
14. M-SE00-33-2011-SYM-PV-001-00.01 Procès-verbal Plan de sauvetage - Principes d'intervention pour le futur m2-m3
15. M-EQ30-21-2010-SYM-RN-001-00.01 Application du concept de terre SSPG aux équipements des stations Lausanne Gare et Lausanne Gare Ouest
16. SBB CFF - I-20036 - Mesures d'auto-sauvetage dans les tunnels
17. Instruction m2 - Les conduites sèches – instruction du SPSL
18. FSSP - L'adduction d'eau et ces rapports avec la défense incendie
19. ECA-N03-v01 - Note explicative ECA-Vaud - conduites d'eau d'extinction (colonnes sèches et humides)
20. EQUT0501537A - Arrêté du 22 novembre 2005 sur les systèmes de transport publics guidés urbains de personnes
21. IT TUNNEL-STPG - Instruction technique interministérielle relative à la sécurité dans les tunnels ferroviaires n°98 300 du 08 juillet 1998

1.7 Glossaire

Abréviation	Définition
AEAI	Association des Établissements cantonaux d'Assurance Incendie
ASI	Alimentation sans interruption
AVP	Avant-projet
BEA	Beaulieu (station m3)
BES	Bessières (station m2)
BGE m2 m3	Groupeement BGE M2 M3 (Mandataire EQUI)
BLE	Blécherette (station m3))
BT	Basse tension

Abréviation	Définition
CAS	Caserne (station m3)
CETU	Centre d'étude des tunnels
CENELEC	Comité européen de normalisation électrotechnique
CGT	Centre de gestion trafic
CHA	Chaudron (station m3)
CH	Suisse
CHU	CHUV (station m2)
CFFO	Lausanne Gare Ouest
CFF	Lausanne Gare
COM	Communication (domaine EQUI)
CRO	Croisettes (station m2)
CTA	Centre de Traitement des Alarmes
DEL	Délices (station m2)
DEP	Dépôt Blécherette (m3)
DE-OCF	Dispositif d'Exécution de l'Office Fédéral de Transports
DIN	Institut Allemand de Normalisation
ECA	Établissement d'assurance contre l'incendie et les éléments naturels du Canton de Vaud
EQU	Équipements (domaine EQUI)
EQUI	Équipements
EN (SN)	Norme Européenne
ENE	Energie (domaine EQUI)
ETCS	Système Européen de Contrôle des trains
FDQ	Façade de quai (domaine EQUI)
FLO	Flon (station Ouest m2 – station Est m3)
FOU	Fourmi (station m2)
FUM	Désenfumage (domaine EQUI)
GAT	Garage atelier Vennes (m2 et m3)
GC	Génie Civil
GOA4	Grade Of Automation 4
GRA	Grancy (station m2)
GSM / UMTS	Global System for Mobile Communications
IEC	International Electrotechnical Commission
IHM	Interface homme-machine
JOR	Jordils (station m2)
M1	Métro m1
M2	Métro m2
M3	Métro m3
MSC	Méthode de sécurité commune relative à l'évaluation et à l'appréciation des risques

Abréviation	Définition
MT	Moyenne Tension
NFPA	National Fire Protection Association
NIBT	Norme sur les Installations à Basse Tension
OIEC	Ordonnance du 5 décembre 1994 sur les Installations Électriques des Chemins de fer
OFT	Office Fédéral des Transports
OPAPIF	Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations ferroviaires
OUC	Ouchy (station m2)
OUR	Ours (station m2)
PAP	Procédure d'approbation des plans
PCC	Poste de Commande Centralisé
PE	Terre de protection
PDL	Plaines-du-Loup (station m3)
PPHPD	Passengers per hour in the peak direction
PTI	Point Technique d'Intervention
RDG	Registre des dangers
RIP	Riponne (station m2)
SAN	Sanitaire (domaine EQUI)
SAL	Sallaz (station m2)
SBB CFF FFS	Chemins de fer fédéraux
SCADA	SCADA (domaine EQUI)
SIA	Société Suisse des Ingénieurs et des Architectes
SiL	Services industriels de la ville de Lausanne
SIL	Safety Integrity Level
SO	Second œuvre (domaine EQUI)
SPSL	Service de Protection et de Sauvetage Lausanne
SRT	Sécurité des systèmes ferroviaires
SSIGE	La Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux
SSPG	Sous-Sol Place de la Gare
STI	Spécifications Techniques d'Interopérabilité
SUVA	Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
SYM	Système métro
SYMEO (ou SyMeo)	Groupeement SyMeo (Mandataire SyM)

Abréviation	Définition
TCMS	Train Control and Monitoring System (Système Informatique de Contrôle de Surveillance Embarqué)
TCP/IP	Transmission control protocol / Internet protocol
TETRA / TETRAPOL	Terrestrial Trunked Radio / Polycom
TGBT	Tableau général basse tension
TL	Transports publics lausannois
TN-S	Régime de mise à la terre : terre neutre séparé
TO	Terre ouvrage
TOG	Terre ouvrage gare
VD	Canton de Vaud
VEN	Vennes (station m2)
VLD	Voltage limiting device
VO	Voie (domaine EQUI)

1.8 Niveaux SIL

Le SIL (Safety Integrity Level) correspond à un niveau de fiabilité attendu par le système et, est défini par les études et les analyses de risque.

Les exigences des niveaux SIL de sécurité des divers équipements ou systèmes sont déterminées selon le tableau suivant sur la base du taux tolérable de pannes fonctionnelles (TFFR Tolerable Functional Failure Rate).

TFFR [h ⁻¹]	Attribution du SIL	Mesures qualitatives du SIL
$10^{-9} \leq \text{TFFR} < 10^{-8}$	4	Défini dans les normes spécifiques au secteur
$10^{-8} \leq \text{TFFR} < 10^{-7}$	3	
$10^{-7} \leq \text{TFFR} < 10^{-6}$	2	
$10^{-6} \leq \text{TFFR} < 10^{-5}$	1	

2 PARTIE A : CONCEPT DE SÉCURITÉ

2.1 Introduction

2.1.1 Situation

Dans le cadre de l'Opération 1 du projet m2/m3 et du projet Lemman 2030, la ligne m2 sera déplacée sur un nouveau tracé entre Flon et Grancy et une nouvelle station CFF sera construite dans le sous-sol de la place de la gare. Le nouveau tunnel, monotube et à double voie, se développera à l'Ouest du tunnel existant et sera raccordé à la station Flon existante au Nord et au tunnel existant via un branchement en Y au Sud, en amont de la station Grancy.

2.1.2 Méthodologie et objectifs du concept de sécurité

Le présent document a pour objectif de présenter les concepts de sécurité liés aux différents domaines (Automatismes, EQUI, MR, GC, etc.) par une approche fonctionnelle et analytique permettant d'identifier les mesures de sécurité associées aux situations de dangers identifiées pour le projet.

Le principe de présentation des concepts de sécurité (tunnels, matériel roulant, automatismes et stations) consiste à décrire techniquement les dispositions de sécurité prévues, et de mettre en évidence leur rôle dans la chaîne de sécurité des usagers, depuis l'événement initiateur jusqu'à la mise en sécurité de ces derniers. Ces dispositions de sécurité peuvent ainsi agir en prévention (afin de limiter la survenue des événements initiateurs) et/ou en protection (afin de limiter les conséquences de ces mêmes événements).

La systématique de présentation choisie pour chaque équipement ou installation a pour but de présenter

- La fonction
- De fournir un descriptif succinct de l'installation
- De fournir une analyse sécuritaire de l'installation
- De référencer le cadre normatif applicable.

Elle offre ainsi une approche macroscopique permettant de s'assurer que les fonctions de sécurité attendues sont couvertes. Cette approche est complétée par un tableau croisé mettant en vis-à-vis l'ensemble des dispositions de sécurité avec les événements redoutés.

Ce tableau permet de compléter la démonstration en s'assurant que les événements redoutés sont bien couverts par un nombre suffisant de dispositions de sécurité.

Les concepts de sécurité décrits permettent également de s'assurer que les référentiels techniques pris en considération dans le cadre du projet (textes réglementaires liés à la sécurité des tunnels et des stations ainsi que les compléments d'exigences techniques traduits dans l'AVP SyMeo) ont bien été pris en compte et respectés au travers de l'avant-projet.

Enfin, des analyses de risques ont été conduites, associées à des registres des dangers, pour compléter la démonstration par le biais de cette méthode spécifique partant des événements redoutés, et permettant d'évaluer qualitativement la gravité de ces derniers, et d'y associer les mesures prévues.

2.2 Caractéristiques du projet

2.2.1 Tracé

Synoptique du plan de voie

Le synoptique du plan de voie est présenté dans la pièce E04 du dossier PAP.

La voie

La voie ferrée de la ligne de métro est de type « roulement sur piste » (pneumatiques) avec rail Vignole de sécurité et de retour de traction, barres de guidage latérales et alimentation en courant continu.

La voie assure la circulation des trains en toute sécurité à une vitesse allant jusqu'à 80 km/h (vitesse maximale admise ATP) en voie courante (hors contrainte des appareils de voie et courbes de faible rayon).

La voie ferrée du métro m3 est intégralement compatible avec le matériel roulant circulant sur la ligne m2.

L'entraxe des voies est variable, compte tenu des contraintes de Génie Civil rencontrées et de la demande d'optimisation de la section excavée, ainsi que pour le raccordement sur le métro m2 existant.

La voie constitue le support de l'alimentation et du retour du courant de traction. Elle présente un niveau d'isolement conforme à la réglementation pour éviter les courants de fuite.

Les principes d'armement de la voie m2 sont reconduits pour le projet m2-m3 pour assurer une interopérabilité entre les lignes m2 et m3.

À défaut de pouvoir supprimer toutes les nuisances induites par la circulation des trains (bruits, vibrations...) en tunnel et autres situations, il convient de prendre toutes les dispositions pour les réduire notablement. La voie, support et guide du matériel roulant participe à la limitation d'apparition et transmission de nuisances. D'une manière générale, le « système voie » présente un bon niveau antivibratoire (conforme aux normes et règles du domaine), et, si nécessaire pour certains sites particulièrement sensibles, des études spécifiques seront menées pour installer un système adapté.

La conception des dispositifs d'arrêt des rames / heurtoirs doit être réalisée au cas par cas en fonction des configurations rencontrées.

Un chauffage de voie est prévu pour les rails de sécurité et rail de roulement dans les zones soumises au risque de gel et de présence de neige.

La voie est réalisée selon la structure présentée dans la figure ci-dessous :

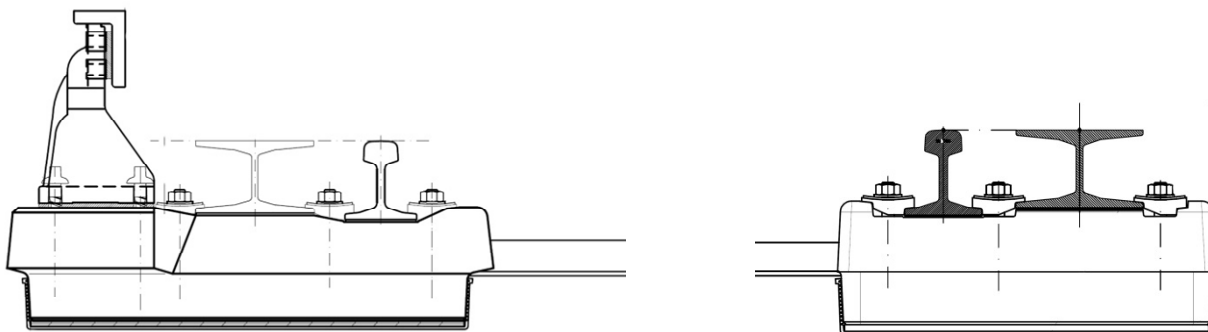


Figure 3 – Structure de la voie.

2.2.2 Structure du trafic métro

Concept d'exploitation : ligne m2

Les modes d'exploitation à la mise en service concernant la ligne de métro m2, sont les suivants :

- Exploitation entre Ouchy et Croisettes avec en heure de pointe, deux carrousels imbriqués :
 - o Ouchy – Croisettes [par avant gare]
 - o Lausanne Gare Ouest – Croisettes [par avant gare].

Concept d'exploitation : ligne m3

Les modes d'exploitation possibles à la mise en service concernant la ligne m3, sont les suivants :

- Exploitation à l'aide d'un mini carrousel entre CFF Est et Flon par arrière gare
- Exploitation en mode « navette » avec une rame par voie.

2.2.3 Supervision

Architecture globale et interfaces

Les installations de supervision dans leur ensemble consistent en des postes opérateurs interfacés à des systèmes de supervision des équipements et des automatismes des trains.

Le terme SCADA désigne les systèmes de supervision des domaines EQUI. Pour les systèmes de supervision liés aux automatismes des trains, on utilise le terme ATS.

Le système SCADA sur lequel fonctionnent les applications "en production", est totalement indépendant des systèmes de commande automatique des trains ATS (infrastructure matérielle serveurs, baies de stockage, Ordinateurs client).

Bien qu'indépendants en termes d'architecture, les systèmes SCADA et ATS échangent de nombreuses informations via une interface entre les deux systèmes.

L'architecture des systèmes informatiques dispose d'un haut niveau de disponibilité. D'une part les composants matériels de chacun des serveurs sont redondés (alimentation, disque dur, ventilateur, carte réseaux, etc.). D'autre part, l'architecture est constituée de plusieurs serveurs redondants (infrastructure virtualisée, espace de stockage partagé, etc.).

Dans les architectures des automates :

- Pour l'énergie, l'ensemble du système de coupure d'urgence est réalisé avec des automates de sécurité.
- Pour les équipements en tunnel, l'architecture est redondante (automate, réseau informatique de terrain, fibre optiques).
- La programmation des automates ventilation et Energie est réalisée avec un niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable.

Les systèmes SCADA de l'architecture de la ligne m3 sont découpés en 6 sous-ensembles de supervision indépendants les uns des autres :

- Un sous-ensemble destiné aux équipements MT/BT/TGBT et à l'énergie de traction
- Un sous-ensemble destiné aux équipements installés en station
- Un sous-ensemble destiné aux équipements installés en tunnel
- Un sous-ensemble destiné aux équipements d'information des voyageurs
- Un sous-ensemble destiné aux équipements de contrôle d'accès
- Un sous-ensemble destiné aux équipements de traitement des alarmes.

Les domaines FUM, EQU, SAN, ENE, FDQ et COM élaborent les spécifications de leurs propres automatismes "métier", avec lesquels le système SCADA s'interface (voir prescription ci-après).

Le domaine SCADA surveille les installations du domaine ENE suivantes :

- Les postes Moyenne Tension
- Les postes Auxiliaires de distribution Basse tension
- Les tableaux de distribution basse tension
- Les postes de Redressement de l'énergie de traction des trains
- Les équipements de la logique traction (Rupteur)
- Les postes de distribution de l'énergie secourue

- Les équipements de chauffage des voies.

Le domaine SCADA surveille les installations du domaine FUM suivantes :

- Les ventilateurs axiaux et les registres associés aux puits de ventilation
- Les capteurs de vitesse de l'air et les accélérateurs en tunnel
- L'éclairage secouru en tunnel
- L'éclairage de service tunnel
- L'éclairage et la téléphonie des PTI
- La signalétique de sécurité rétroéclairée en tunnel
- La station météo
- La sonorisation en tunnel
- L'alimentation secondaire propre au domaine FUM

Le domaine SCADA surveille les installations du domaine EQU suivantes :

- La détection incendie
- L'éclairage d'évacuation
- L'éclairage fonctionnel et l'éclairage d'ambiance
- Les services auxiliaires et les installations électriques
- La ventilation, le désenfumage et le chauffage des locaux techniques
- Les ascenseurs
- Les escaliers mécaniques
- L'extinction automatique d'incendie
- Le comptage passagers
- La vidéosurveillance
- La sonorisation
- Les panneaux d'affichage
- L'interphonie
- Les systèmes de fermeture des stations
- Les systèmes de contrôle d'accès.

Le domaine SCADA surveille les installations du domaine FDQ suivantes :

- Les portes coulissantes
- Les portes de secours
- Les portes d'accès à la voie.

Le domaine SCADA surveille les installations du domaine SAN suivantes :

- La station de pompage située au point bas du m3.

Les installations du domaine COM suivantes sont surveillées :

- Les Switchs du réseau de communication Multiservice
- Les automates du domaine SCADA
- Les équipements radio
- Les équipements de téléphonie mobile.

Les installations matérielles et logicielles suivantes du domaine SCADA sont surveillées :

- Les serveurs physiques de l'infrastructure informatique virtualisée

- Les systèmes de stockage de l'infrastructure informatique virtualisée
- Les Switchs réseaux de l'infrastructure informatique virtualisée
- L'infrastructure de multiplexage des places de travail de la centrale d'exploitation
- Les ressources systèmes utilisées par les applications SCADA, tels que la mémoire utilisée, la place disque disponible, le taux d'occupation des processeurs.
- Le fonctionnement interne des applications SCADA
- Le fonctionnement des interfaces informatiques

L'architecture de supervision est présentée synthétiquement dans le schéma de l'image ci-dessous.

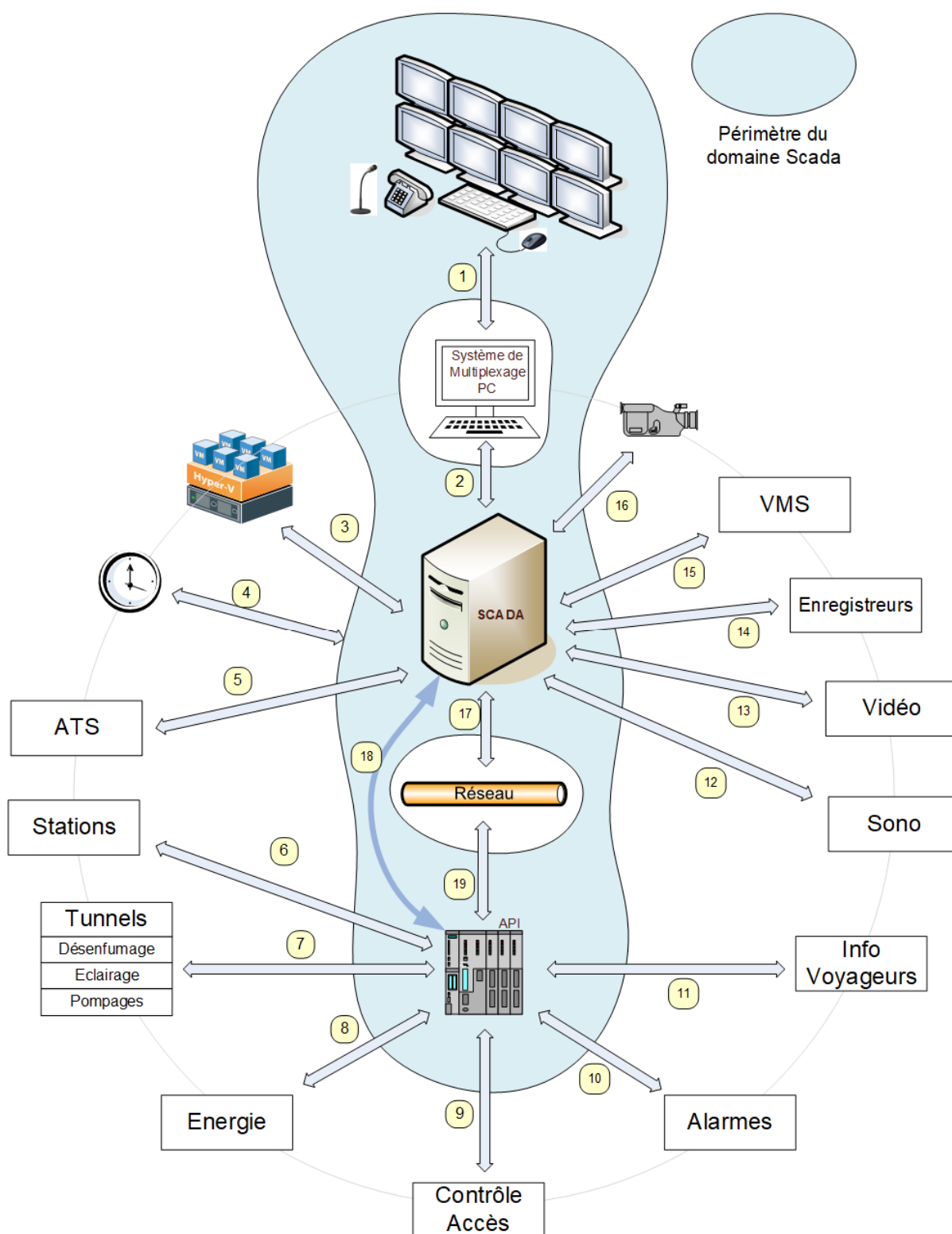


Figure 4 – Architecture du système de supervision.

Les IHM SCADA, disponibles sur les postes opérateurs, disposent de synoptiques animés, affichant en temps réel, les états et les mesures des équipements surveillés, ainsi que les états et les mesures des objets de synthèse et algorithmes de calcul de commande des installations.

Le système SCADA affiche en temps réel une liste des alarmes et des dérangements détectés dans les installations. Les dérangements signalent un dysfonctionnement technique des installations électromécaniques. Les alarmes signalent une alerte survenant dans l'exploitation du métro.

Réseau informatique

Le réseau informatique multiservice (RMS) assure le transport des communications Data, Voix et Images entre les différents systèmes, les automates, et équipements des domaines et le SCADA nécessaires à l'exploitation et à la maintenance des équipements.

Le RMS est installé le long de la ligne m2 existante, de son extension et de la nouvelle ligne m3 pour assurer les transferts de données entre les différents équipements techniques répartis le long des lignes et leurs serveurs centraux et autres terminaux situés au PCC ou au CGT.

L'outil de supervision du RMS intègre la surveillance des switches, des gateways mais également de l'ensemble des éventuels boîtiers qui seraient nécessaires entre le switch et l'abonné (codeurs / décodeurs, convertisseurs, etc.).

Le RMS se reconfigure automatiquement en cas de défaillance technique, de manière à assurer une disponibilité élevée des services y transitant.

L'architecture du RMS est sécurisée et étudiée afin d'assurer que la perte d'un seul équipement ne cause ni perte de fonction, ni dégradation des performances.

La structure du RMS est constituée de telle manière que la continuité de la transmission des stations environnantes soit assurée, que ce soit en cas de panne de l'un des équipements de station, de l'une des alimentations, ou de la coupure ou défaut d'une fibre optique, voire d'une connexion optique.

D'une manière générale, en cas de perte d'une fibre, le réseau se reboucle automatiquement sur le second support et aucun switch n'est perdu, quelle que soit la configuration de rebouclage.

La redondance RMS est également réalisée grâce à l'utilisation des fibres de deux câbles séparés tirés tout le long de l'alignement du m2 et du m3 suivant le même principe que sur la ligne m2 existante.

En cas de panne, les switches constituant le RMS permettent une redondance à chaud où le système continue de fonctionner grâce à la reconfiguration automatique des chemins de transmission de la fibre optique.

Chaque switch du RMS est équipé d'une double alimentation. Ces deux alimentations redondantes sont connectées sur deux sources basse tension différentes et par deux câbles séparés.

Le SCADA reçoit l'information de disponibilité ou d'indisponibilité des équipements et des fonctions du RMS. Les alarmes globales du RMS sont visualisées sur les postes SCADA situés au PCC et permettent à l'opérateur d'identifier quel service ou fonction est impacté.

Le RMS permet le transport des communications de manière sécurisée (cybersécurité) et respecte les règles de cybersécurité énoncées dans la norme IEC 62443.

Le RMS doit permettre la supervision de l'état du réseau et informer l'exploitation au PCC en temps réel.

2.2.4 Mode d'intervention

Les services d'intervention ont été appelés à participer à la planification de la sécurité pour définir notamment le mode d'intervention qui pourrait être susceptible d'avoir des répercussions sur l'infrastructure, comme :

- L'accès aux stations et à l'issue de secours
- Les mises à terre du rail d'alimentation en dehors du gabarit
- L'éclairage des secours
- La ventilation
- Les mesures d'évacuation des eaux
- Les installations d'extinction d'incendie.

Ces éléments seront finalisés dans les phases suivantes du projet.

2.3 Concept de sécurité des tunnels

Aspects importants pour la sécurité – tunnels

Le cadre légal et normatif pour la sécurité des tunnels, est composé des référentiels suivants :

- SIA 197/1
- STI-SRT
- Directive OFT concernant les exigences de sécurité pour les tunnels existants
- Directive CFF "Directive CFF - I-20036 - Mesures d'auto-sauvetage dans les tunnels".

Pour la suite du présent dossier, il est fait l'hypothèse que les ouvrages sont correctement dimensionnés.

2.3.1 Conception de génie civil des tunnels, limitation des risques associés

Les risques associés à la conception des tunnels dans le domaine du génie civil sont décrits dans les documents « Bases de projet » (pièces I10 à I119) pour chacun des ouvrages spécifiques (tunnels, tranchées couvertes, puits et galeries). Les synthèses sont récapitulées dans les chapitres ci-dessous.

Les bases légales et les normes constructives utilisées en tant que documents de référence sont également citées dans les chapitres spécifiques des « Bases de projet ».

Sollicitations admises et calculs de dimensionnement des structures porteuses

Les sollicitations des ouvrages souterrains sont définies sur la base des indications fournies par l'étude géologique et hydrogéologique consignée dans la pièce C04. Cette étude est elle-même effectuée suite à deux campagnes de sondage de reconnaissance, dont les résultats figurent également dans la pièce C04.

Pour chaque type d'ouvrage, les valeurs des sollicitations dues à la poussée des terres, y compris les éventuelles surcharges en surface, sont définies de cas en cas dans les pièces I10 à I19, et prises en compte dans les calculs de dimensionnement selon les notes de calculs (pièces non jointes au dossier public d'approbation des plans).

Incendie

Une classe de résistance au feu R180 est vérifiée au sens du tableau 156 de la SIA 262. Aucune mesure constructive spéciale au sens de la SIA 197, chiffre 7.4.1 n'est prévue

Séisme

La situation de risque d'un séisme n'est pas considérée pour le dimensionnement étant donné le peu d'influence de cette sollicitation sur les structures enterrées. Les recommandations constructives de base sont malgré tout appliquées.

Explosion

Les tunnels sont attribués à la catégorie 1 selon le chiffre 17.2 de la norme SIA 261. Aucune mesure ou vérification particulière n'est nécessaire selon le chiffre 17.3.3 de la SIA 261.

Banquettes, chemins latéraux, chemin de fuite

Fonction de l'installation

Les chemins latéraux permettent aux usagers de quitter le tunnel en cas de besoin, par les stations situées de part et d'autre du tronçon ou les issues de secours en toute sécurité, pour se rendre à un lieu de rassemblement identifiable comme tel, hors du tunnel.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les banquettes constituent la limite latérale de la structure de la voie et fournissent la place nécessaire pour la conduite de câbles et les conduites d'évacuation des eaux.

La largeur du chemin latéral (bord du chemin latéral – paroi du tunnel) permet l'exploitation des chariots des services d'intervention spécifique de manière analogue aux exigences du métro m2 existant et correspond aux exigences de gabarit de la SIA 197. La hauteur libre en dessus du chemin latéral est d'au moins 2,25 m.

Pour les tronçons de tunnels existants, les gabarits ne sont pas modifiés et donc les exigences de la SIA 197 ne sont pas respectées. Les gabarits garantissent l'utilisation des chariots d'intervention spécifique des SPSL.

La figure ci-dessous illustre le principe des banquettes en tunnel.

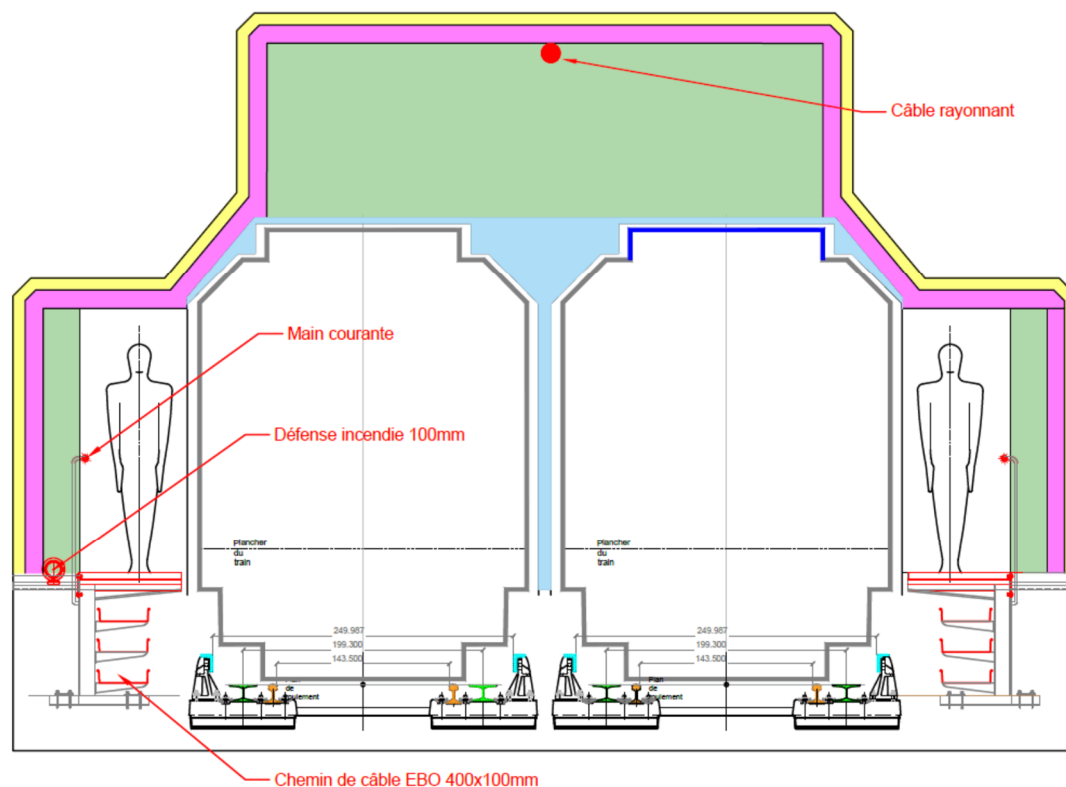


Figure 5 – Illustration du principe des banquettes en tunnel.

Les banquettes offrent une surface plane et stable qui constitue les chemins de fuite. Les dimensions des chemins de fuite doivent tenir compte d'un gabarit minimal de 1.0 m de largeur et d'une hauteur de 2.25 m d'après la norme SIA 197/1.

Analyse sécuritaire

Les chemins de fuite en tunnels se situent de chaque côté de la voie et permettent de rejoindre la station amont ou aval par laquelle l'évacuation en sécurité est assurée vers la zone de rassemblement.

Le concept développé dans le projet donne la possibilité de quitter le tunnel par des chemins de fuite dont les accès sont illustrés ci-après. Pour les différentes configurations, la longueur des chemins de fuite maximale est d'environ 320 m jusqu'à une station en deçà des 1000m exigé. Les distances des chemins de fuite maximales par tronçon sont également présentées dans figure ci-dessous.

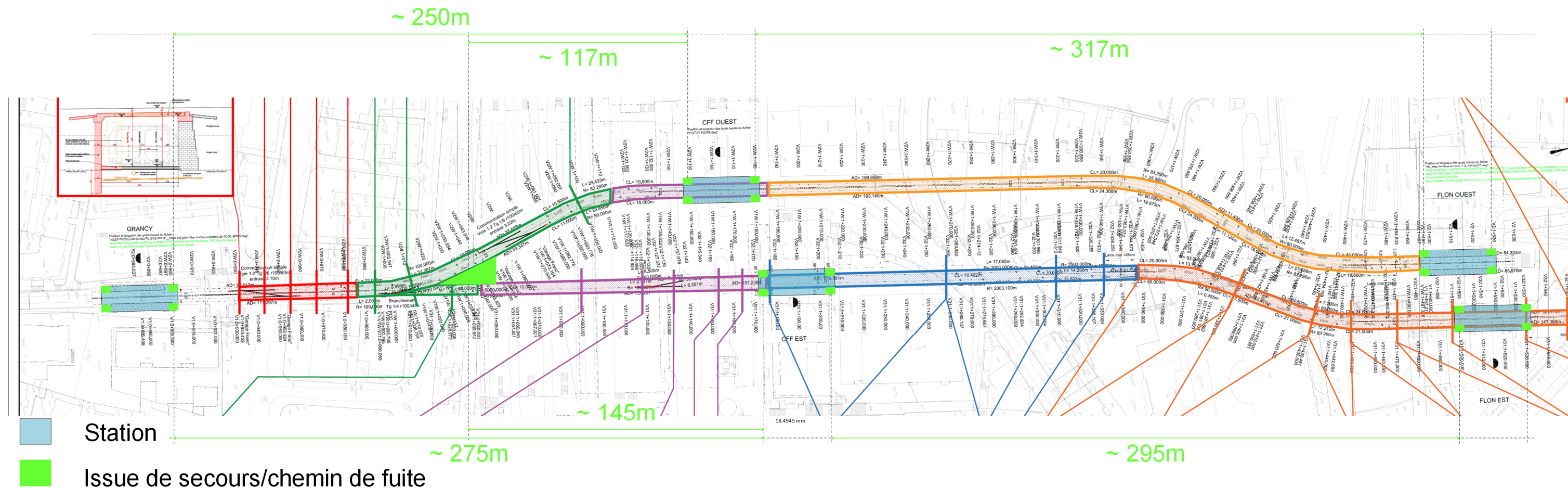


Figure 6 – Distance entre les chemins de fuite

L'éclairage et la signalisation des voies de fuite, ainsi que les possibilités d'accès aux stations souterraines pour les équipes de sauvetage seront réalisées selon les règles de l'art (SIA 197/1 ; STI-SRT ; Infrastrukturmassnahmen zur Erleichterung der Selbstrettung (CFF)). Le descriptif de l'éclairage en tunnel est réalisé au chapitre 2.3.2.

Les chemins de fuite sont équipés d'une main courante répondant aux normes d'accès pour les personnes à mobilité réduite, placée à une hauteur de 1 m.

Selon l'Ordonnance sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (OTHand) RS 151.34, les dimensions des chaises roulantes à considérer sont de 0.7 m de largeur pour une longueur de 1.2m et un poids de 300 kg ce qui reste compatible avec les dimensions des chemins de fuite prévus pour le projet. Les voies d'évacuation sont considérées conforme à la SIA 500, art. 3.2 à 3.6. A défaut, des places pour fauteuils roulants dans des espaces sécurisés devront être prévues.

Conduites de câbles

Fonction de l'installation

Les conduites de câbles ont pour fonction d'assurer le cheminement des câbles en permettant le tirage depuis la voie, en assurant des cheminements redondants entre les stations tout en garantissant en exploitation, la sécurité fonctionnelle des câbles y transitant par des mesures de protection au feu, maintien de la fonction et assurer la protection mécanique.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les cheminements de câbles en tunnels sont conçus globalement sous forme de batteries de tubes avec des chambres de tirage sous les voies, des caniveaux à câble et des chemins de câbles sous les banquettes.

Sur la section courante entre CFF Est et Flon Est et plus généralement sur l'ensemble du nouveau tronçon du m3, une batterie de tubes sous chacune des voies, est prévue pour permettre de redonder le cheminement des artères Moyenne Tension.

Analyse sécuritaire

Les banquettes servant de voie d'évacuation horizontale imposent les contraintes suivantes aux câbles transitant dans celle-ci :

- La charge thermique de l'ensemble des câbles est conforme aux exigences de la NIBT 2015, de l'AEAI 14-15 soit $< 200\text{MJ}$ par mètre linéaire de voie d'évacuation
- Aucun câble, caractérisé par une réaction critique au feu d'après la directive de protection incendie "Matériaux et éléments de construction", n'est utilisé dans le chemin de fuite.

De plus, en cas de présence de câbles nécessitant le maintien de la fonction, le système des supports doit également être prévu avec au minimum le même niveau de maintien de la fonction.

Certains câbles transitent dans des tubes séparés des chemins de câbles sous les banquettes. De cette manière, une partie de la charge thermique est déplacée et les câbles y transitant, sont mieux protégés des risques d'incendie en espace tunnel.

Étanchéité

Le cadre légal et normatif pour la sécurité des tunnels est basé sur :

- SIA 197/1
- TI-SRT
- Directive OFT concernant les exigences de sécurité pour les tunnels existants
- Directive CFF "Directive CFF - I-20036 - Mesures d'auto-sauvetage dans les tunnels"

Pour la suite du document, il est considéré que les ouvrages souterrains sont réalisés de manière à présenter une stabilité et étanchéité suffisante et que des questions éventuelles d'influences environnementales (pression d'eau etc.) sont correctement prises en compte par le dimensionnement.

Drainage (évacuation des eaux)

L'évacuation des eaux de surface de la dalle de roulement s'effectue par des pentes latérales et des rigoles, placées selon le dévers, raccordées aux chambres de visite du système d'évacuation des eaux du tunnel.

Issue de secours

Le concept de sauvetage et d'évacuation se base sur la possibilité d'évacuer les tunnels et les stations. Les chemins de fuite des tunnels mènent à l'extérieur via les stations et l'issue de secours de Grancy. Compte tenu de la proximité des stations, les distances des issues de secours situées au niveau des stations ne nécessitent pas d'issue de secours supplémentaire en tunnel. Une issue de secours au droit du Y de Grancy, entre les stations CFF et Grancy, menant directement à l'extérieur est prévue. Cette issue est illustrée ci-dessous:

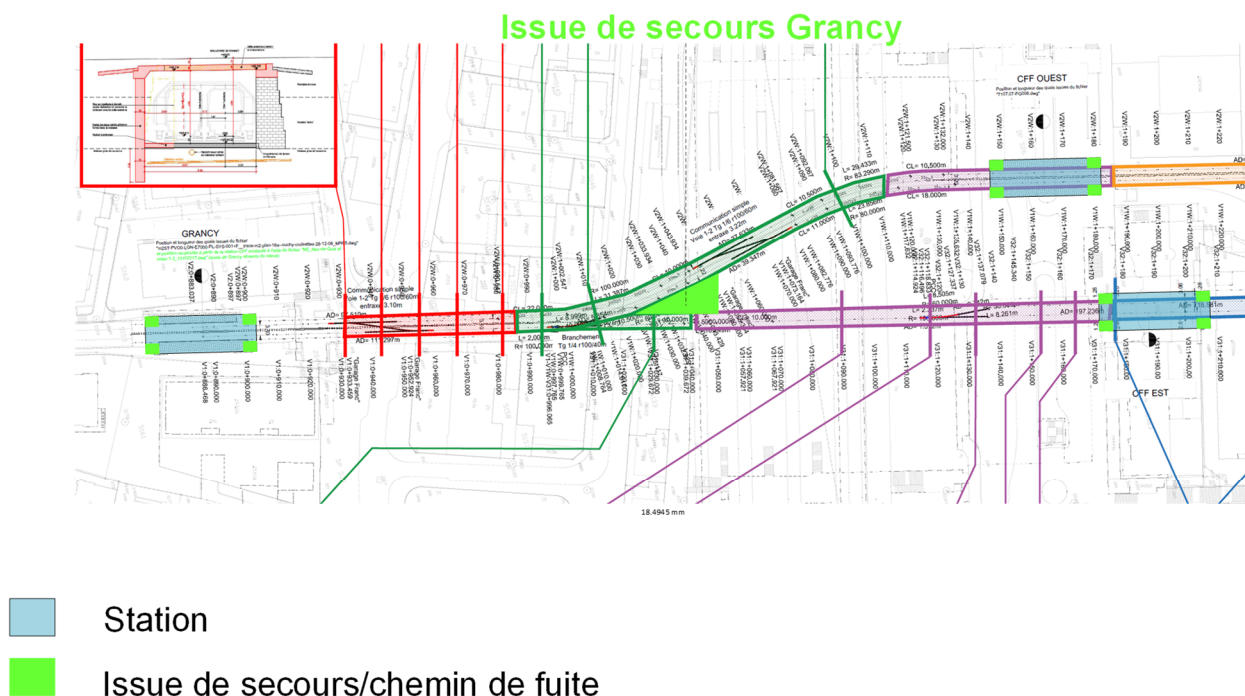


Figure 7 – Emplacement de l'issue de secours au droit du Y de Grancy.

Sa configuration est illustrée ci-dessous :

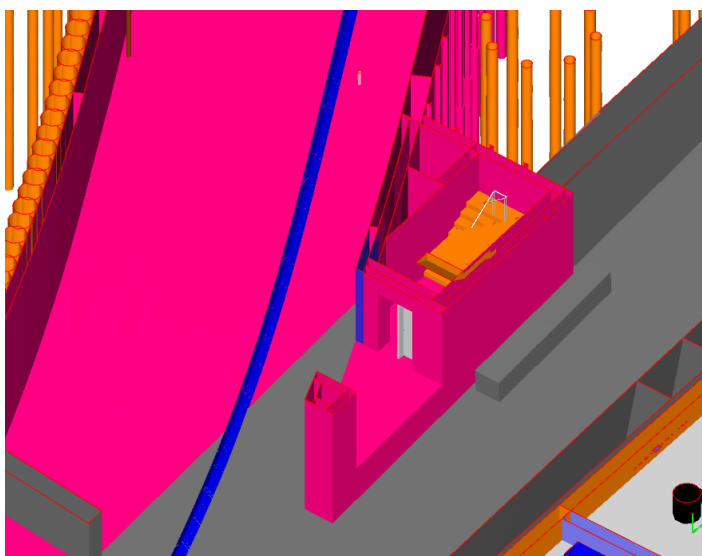


Figure 8 - Issue de secours Grancy : Illustration reprise du Groupement mandataire 4G du projet Gare de Lausanne des CFF

La nécessité d'installation d'un monte-charge dans les issues de secours n'est pas abordée dans la norme SIA 197/1. La directive allemande "Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln" indique que pour les sorties d'une hauteur supérieure à 30 m, un monte-charge est à prévoir. Cette directive spécifie également un gabarit de 1.10 m x 2.10 m. L'arrêté français du 22 novembre 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport public, guides urbains de personnes, précise que pour les sorties dont la hauteur est comprise entre 15 m et 30 m, un puit de 1 m x 2 m avec poulie de descente de matériel (force minimale de 50 kg), est mis en place. Fort de ces référentiels normatifs et compte tenu de la hauteur de l'issue de secours de Grancy qui est inférieure à 10m, il ne sera pas prévu de monte-charge.

L'issue de secours Grancy bénéficie d'un dispositif technique permettant de limiter les pénétrations de fumées dans cette dernière.

Portails

Le tronçon considéré dans l'opération 1 est entièrement enterré entre les stations de Grancy et Flon et les chemins de fuite débouchent de part et d'autre du tronçon dans les stations de Flon et Grancy. Le seul portail sur l'opération 1 est le portail de la station Grancy, il n'y a donc pas d'interface à gérer au niveau des portails

Accès à la voie

En fonction du lieu d'intervention, l'accès à la voie sur le tronçon de l'opération 1 peut se faire depuis l'issue de secours Grancy et les quais de :

- La station Grancy
- La station Lausanne Gare (station actuelle m2 et future station m3)
- La station Lausanne Gare Ouest (nouvelle station pour le m2)
- La station Flon (actuelle station m2)
- La station Flon Est (future station m3)

Les accès aux quais sont possibles par des escaliers et des ascenseurs. À noter qu'après consultation du SPSL lors de la séance "Plan de sauvetage - Principes d'intervention pour le futur m2-m3", le projet ne prévoit pas d'ascenseurs spécifiques pompier pour les stations Flon Est et CFF. En revanche, les dimensions des chemins d'accès et des ascenseurs du futur m3 devront à minima, respecter les dimensions de ceux actuellement en fonction sur le m2.

2.3.2 Équipements d'exploitation et de sécurité tunnel

Alimentation en énergie

Fonction de l'installation

L'alimentation en énergie en tunnel est constituée d'un réseau d'alimentation basse tension qui assure l'alimentation des équipements de sécurité, d'exploitation et de maintenance ainsi que d'un réseau d'alimentation de traction qui assure l'alimentation en énergie du matériel roulant via une barre de guidage d'alimentation au sol.

Descriptions succinctes de l'équipements

Le réseau d'alimentation basse tension des équipements en tunnels est un réseau basse tension triphasé 400V alternatif indépendant de la traction devant respecter notamment les NIBT et l'ordonnance sur les installations à courant fort. Cette alimentation est constituée de 3 réseaux distincts :

- Réseau normal, qui est une alimentation unique, issue d'un poste de transformation du réseau m2/m3 lui-même alimenté par un poste source MT unique.
- Réseau secouru, qui est une alimentation redondée, composée de deux alimentations normales issue de deux postes de transformation du réseau m2/m3 différents, chacun alimenté par deux postes sources MT différents.
- Réseau permanent, qui est une alimentation issue d'un système sans interruption (ASI, onduleur).

Par conservation des dispositions existantes du m2 et afin de garantir l'interopérabilité entre le m2 et le m3, la tension nominale d'alimentation du réseau de Traction m2/m3 est fixée à 750 V en courant continu. Les valeurs extrêmes du tableau 1 de la norme EN 50163 sont prises en considération.

À l'image de la ligne m2 existante, la production de l'alimentation de Traction est assurée par conversion d'énergie depuis le réseau Moyenne Tension m2/m3 au niveau des sous-station m2-m3.

La distribution Traction en voie est assurée par les barres de guidage pour le pôle positif.

Analyse sécuritaire de l'équipement

En situation d'urgence, l'opérateur PCC peut couper la production de l'alimentation de Traction de l'ensemble du réseau m2/m3, au moyen d'un dispositif appelé coupure de secours Traction m2/m3.

Des consignations locales et à distance sont prévues de façon à pouvoir mettre hors tension un tronçon de voie en cas d'accès à la voie pour les services de secours et la maintenance.

Après une coupure d'urgence Traction, la remise sous tension ne doit être possible qu'après une commande manuelle de réarmement.

Le concept d'alimentation assure la redondance électrique et fournit un niveau de disponibilité élevé pour les équipements liés à la sécurité.

Les sécurités prévues garantissent le fonctionnement des équipements de sécurité même en cas de défaillances multiples des installations électriques et la capacité à maintenir opérationnel les métros dans des modes dégradés, qu'ils soient internes au réseau m2/m3 ou externes.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- Norme EN 50163 - Tensions d'alimentation des réseaux de traction
- Norme EN 50122-1 - Mesures de protection contre les chocs électriques
- Norme EN 50122-2 - Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu
- Norme EN 50171 - Systèmes d'alimentation à source centrale
- L'OIEC
- DE-OCF

Mise à terre

Fonction de l'installation

Le concept et mesures de mise à terre sont définis en fonction du lieu pour garantir la protection des personnes, des installations et des matériaux (notamment pour la prévention des courants vagabonds) sur les lignes de métro m2 et m3 à Lausanne.

Descriptions succinctes de l'équipement

Dans le cadre de l'opération 1, deux conceptions de terre sont à considérer :

- Le premier pour le secteur de la gare CFF où doivent cohabiter non seulement les terres m2-m3 mais également les terres CFF et SSPG. Le concept de terre spécifique aux secteurs de la gare CFF Est et ouest délimité par les secteurs 1042 à 1061 pour le métro m2 et secteurs 2001 à 2022 pour le métro m3 est définis et décrits dans la pièce C02. Sur ce secteur cohabiteront quatre terres :
 - o Terre rail m2-m3
 - o Terre ouvrage m2-m3
 - o Terre ouvrage gare m2-m3
 - o Terre ouvrage SSPG
- Le deuxième pour le secteur gare CFF-Flon Est où le concept général de mise à terre du m3 est appliqué.

Spécifiquement pour l'opération 1 et de manière générale au nouveau tracé m3, tous les équipements en tunnels sont à la terre ouvrage m2-m3 et isolés de la structure.

La Protection contre la corrosion des ouvrages génie civil est réalisée par la mise en œuvre de disposition constructives, telles que :

- La division en éléments de construction régulièrement séparés galvaniquement dans le sens longitudinal de la voie et dont les tronçons ne dépasseront pas 40m.
- La mise en place de barres collectrices longitudinales pour fournir un « chemin préférentiel » aux courants vagabonds et ainsi protéger l'intégrité de la structure.

La protection des ouvrages m2-m3 (bâtiments et lignes de métros) est assurée par l'application des mesures constructives tels que la mise en place de terre de fondation, d'équipotentiel des équipements et des dispositifs de protection contre la foudre, conformément aux prestations de la NIBT et de l'AEAI 22-15. À noter que ces dispositions de protection des ouvrages sont déjà appliquées sur les ouvrages du m2 actuel et seront reconduites sur le m3.

La mise à terre concerne également les équipements accessibles le long des tunnels et sur les quais. D'une manière générale, tous les équipements comprenant des masses métalliques accessibles doivent être raccordés à la terre-ouvrage m2-m3 ou terre-ouvrage gare m2-m3 pour le secteur des gares CFF Est et Ouest.

Le concept de terre définit qu'il n'existe pas de zone d'obligation de la mise à la terre-rail (directe ou indirecte) des équipements situés le long des lignes de métro m2 et m3. Les équipements en tunnels sont montés sur supports isolants garantissant ainsi l'isolation galvanique des éléments de construction. De plus pour garantir la protection des personnes cheminant sur les banquettes, les parties métalliques étendues seront raccordées à l'équipotentiel de la terre ouvrage m2-m3 et localement lorsque cela est nécessaire, isolées pour éviter les ponts de terres.

Analyse sécuritaire de l'équipement

Pour les stations Lausanne Gare Ouest et Lausanne Gare, les différentes mesures évitent les transferts de potentiel entre les ouvrages de la gare notamment lors de court-circuit ou de défauts et permettent de garantir la protection des personnes ou la propagation de courants vagabonds.

Pour la station Flon, les mesures prévues pour les régimes de terre évitent les transferts de potentiel entre les ouvrages et les éléments de la station et permettent de garantir la protection des personnes ou la propagation de courants vagabonds.

Les concepts de terre développés pour le projet tiennent compte des exigences du concept de terre CFF pour le périmètre de la gare de Lausanne intégrant SSPG et GABV.

Justification normative

- EN 50122-1 Mesures de protection contre les chocs électriques
- NIBT 2015 – Normes sur les installations électriques à basse tension
- Directive de protection incendie- Système de protection contre la foudre - AEA1 22-15

Équipement des chemins de fuite et issues de secours

Éclairage de sécurité/secours

Fonction de l'installation

Le système d'éclairage de sécurité doit assurer les niveaux d'éclairement minimum exigés des chemins de fuite pour l'évacuation sécurisée des personnes lors d'incident en tunnel et pour l'identification des issues de secours. L'éclairage de secours contribue également à l'éclairage de service.

Descriptions succinctes de l'équipement

L'éclairage existant dans le tunnel du m2 est constitué de luminaires individuels placés tous les 50m (sur chaque piédroit) pour l'éclairage de secours et pour l'éclairage de service à un intervalle de 10 à 13m environ.

Les caractéristiques liées à la sécurité appliquées pour le système d'éclairage secours / sécurité sont les suivantes :

- Les installations d'éclairage de secours sont allumées en permanence
- Les installations d'éclairage de sécurité sont surveillées
- Le niveau d'éclairement dans le cas d'un éclairage avec des lampes est de minimum 1 lux au sol au niveau des voies d'évacuation conformément aux exigences de la AEAI et de la Directive CFF I-20036
- Le niveau d'éclairement dans le cas d'un éclairage avec une main courante est de minimum 70 lux au sol au niveau des voies d'évacuation
- L'autonomie de fonctionnement de l'éclairage de secours doit être supérieure à la durée d'autosauvetage. La durée considérée en l'absence de donnée est de 60 minutes
- Chaque banquette est équipée d'un éclairage de sécurité conformément à la Directive CFF I-20036, Mesures d'autosauvetage dans les tunnels
- Le câblage de l'éclairage de sécurité est de type FE180. Cette exigence est incomplète car cela ne définit pas la durée du maintien de fonction tel que E60/E90. La nouvelle norme européenne SN EN13501-6 définissant les nouvelles exigences en matière de sécurité incendie des câbles et du maintien de fonction, est appliquée.
- L'alimentation de l'éclairage de secours est redondante par le concept de réseau secouru défini dans le domaine énergie et répond ainsi aux exigences du §2.6.1 de la directive I-20036. En complément à cette exigence, le concept d'alimentation de l'éclairage de secours du m2 sera reconduit sur le tronçon concerné par l'OP1. Ce concept renforce la sécurité en imposant une alimentation alternée des tronçons d'éclairage de secours depuis la station Amont respectivement Aval.
- Un luminaire est prévu au-dessus de chaque PTI (niche technique) conformément à la directive I-20036

Analyse sécuritaire de l'équipement

Les inter-distances, le positionnement, les puissances des luminaires ainsi que les principes de câblage garantissent les niveaux d'éclairage exigés et les exigences sécuritaires de tenues au feu et d'alimentation électrique.

L'éclairage de sécurité garantit en tout temps les éclairages des chemins de fuite et des issues de secours.

Justification normative

- Directive de protection incendie AEA1
- SN EN13501-6, classification des câbles électriques selon la norme
- Normes SIA 197/1 §9.3, Projets de tunnels – Tunnels ferroviaires
- DE-OCF, Dispositions de l'exécution sur l'ordonnance des chemins de fer
- SN 1838, Éclairagisme appliqué pour l'éclairage de secours
- Directive CFF I-20036, Mesures d'autosauvetage dans les tunnels
- Exigences de sécurité pour les tunnels ferroviaires existants, Office fédéral des transports (OFT),

Signalisation de secours

Fonction de l'installation

La signalétique de sécurité a pour objectif la signalisation des voies de fuite et issues de secours dans le but de faciliter l'évacuation des personnes (par identification des voies de fuite).

Descriptions succinctes de l'équipement

Le chemin de fuite doit être signalisé comme tel et reconnaissable sans équivoque le long du chemin latéral et jusqu'au lieu de regroupement. Les panneaux de signalisation du chemin de fuite doivent être disposés selon la SIA 197/1 tous les 100m. La signalétique de la voie d'évacuation est installée au plus près d'un luminaire de l'éclairage de secours de manière bien visible. Les panneaux indiqueront la direction et la distance à la prochaine issue de secours.

Afin d'assurer une uniformité avec le m2 et compte tenu de la proximité des stations, la signalétique d'évacuation est disposée régulièrement tous les 30 à 50 [m], avec l'indication des distances jusqu'aux prochaines portes de sortie de la voie, le point kilométrique du côté voie 1 et du côté voie 2. Ces panneaux fournissent également les indications de direction « Nord » « Sud » et « OUCHY » « CROISETTES ».

Dès que la distance à la porte d'évacuation la plus proche dépasse 50 [m] environ, les panneaux sont fixés au mur à une hauteur de 1.5 [m] au-dessus du chemin de fuite.

Exemple de représentation :



Justification normative

- SIA 197/1 § 9.4.3

Sonorisation des tunnels

Fonction de l'installation

Les objectifs des installations de sonorisation en tunnels sont les suivants :

- Annonce audio de sécurité (sonorisation de sécurité)
- Annonce audio d'évacuation (sonorisation d'évacuation)

La sonorisation de sécurité sert à transmettre des informations ou des messages aux collaborateurs, services techniques, entreprises travaillant sur les chantiers, etc.

La sonorisation d'évacuation sert, en cas d'événement spécifique (incendie, accident, explosion, etc), à informer les usagers et le personnel technique de la nécessité d'évacuer en urgence les locaux et quais des stations.

La sonorisation d'évacuation doit permettre de diffuser sur chaque quai, de chaque station, des annonces préenregistrées ou appels micro, indépendantes et simultanées. Une fonctionnalité de ce système doit permettre de diffuser des messages sur l'ensemble des stations par ligne.

Descriptions succinctes de l'équipement

L'installation de sonorisation est composée des équipements suivants et ceci pour chaque station :

- Matrice de sonorisation avec interface audio IP
- Micro à diffusion audio via IP
- Lecteur de messages surveillés
- Lignes de haut-parleurs surveillées
- Amplificateurs surveillés
- Pupitre pompier

Les interfaces entre les systèmes sont assurées pour les installations suivantes :

- Détection incendie (Station et train)
- Système de supervision SCADA
- Automatisation des trains
- Sonorisation

Les haut-parleurs en tunnels sont raccordés aux matrices de sonorisation en station.

Analyse sécuritaire de l'installation

Les exigences des normes appliquées, garantissent un haut niveau de disponibilité des installations ainsi qu'un bon niveau d'intelligibilité.

La surveillance constante des équipements et des éléments sécuritaires de l'installation ainsi que la transmission automatique des états et des alarmes aux PCC permettent de garantir :

- Un haut-niveau de sécurité pour les usagers et le personnel
- La disponibilité des installations.

La qualité de réalisation garantit une couverture sonore avec un haut niveau d'intelligibilité en tout point des stations ou tunnels.

L'interface directe avec les installations de détection incendie de station ou des rames assure un démarrage rapide de la phase d'autosauvetage en cas d'événements incendie. Le personnel du PCC peut apprécier la situation aux travers des différents moyens mis à disposition et infirmer, si besoin, l'alarme activée.

La possibilité, par les opérateurs du PCC, d'activer une évacuation garantit une appréciation des événements et une action rapide pour les phases d'autosauvetage non liée à un événement incendie.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- SIA 197/1
- NIBT 2015
- SN EN 54-16 "Système de détection et d'alarme incendie – Partie 16 : Élément central du système d'alarme incendie vocale"
- SN EN 54-24 "Système de détection et d'alarme incendie – Partie 24 : Composants des systèmes d'alarmes vocales – Haut-parleurs"
- SN EN 60849 "Système électroacoustique pour services de secours"
- Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

Ventilation de désenfumage

Fonction de l'installation

La ventilation de désenfumage permet de maintenir des conditions ambiantes acceptables le long des chemins de fuite et des accès des services de secours (visibilité suffisante, toxicité et température limitée). Cette installation limite/évite la propagation des fumées dans d'autres locaux/lieux (station, tronçon.)

Le concept de désenfumage est présenté dans la pièce K11 de la PAP.

Descriptions succinctes de l'équipements

Le système de désenfumage est dimensionné de manière à obtenir une vitesse de balayage supérieure ou égale à la vitesse critique et au minimum de 1.5 m/s. Le système de ventilation de désenfumage permet d'obtenir une vitesse de retour de minimum de 1m/s au droit de l'extraction (voir éléments ci-après).

L'ensemble des performances est obtenu pour une puissance d'incendie de référence de 10MW (base de dimensionnement du m2 actuel).

Analyse sécuritaire de l'installation

Le système de désenfumage doit également permettre d'éviter que les fumées ne pénètrent dans la station en tenant compte de la charge incendie présente (rame en feu en station). Les portes coulissantes sont considérées comme ouvertes à cause de l'évacuation (une rame est alors positionnée au droit des portes palières).

Dans le cadre du concept de sécurité, deux cas sont considérés :

- Zone d'incendie en station : les personnes présentes évacuent via les portes palières puis via la station
- Zone d'incendie en interstation : les personnes présentes dans cette zone évacuent via le tunnel jusqu'à la sortie de secours la plus proche

Dans le cas d'incendie en tunnel, le phasage des procédures de sécurité se résume ainsi :

- L'alarme d'un incendie est donnée par les passagers ou par le système de détection incendie des rames. Un système de vidéosurveillance en station et dans les rames peut permettre d'affiner le diagnostic.
- Les rames rejoignent, dans la mesure du possible, la station suivante.
- Dans le cas où toutes les rames peuvent rejoindre une station :
 - o Le scénario incendie correspondant est activé par l'exploitant sur le système de ventilation de désenfumage
 - o Les passagers disposent alors d'un chemin d'évacuation libre de fumée via les portes palières et la station et l'issue de secours de Grancy.
- Dans le cas où des rames ne peuvent pas rejoindre une station (ou sans information sur la localisation de la rame)
 - o Le scénario incendie correspondant est activé par l'exploitant sur le système de désenfumage
 - o L'ensemble des mesures est pris par l'exploitant/ou automatiquement sur les systèmes tiers afin de permettre l'auto-sauvetage des personnes (arrêt des rames dans la zone concernée, coupure de l'alimentation de traction, etc.). Ce délai doit être pris en considération dans le calcul de la durée totale d'auto-sauvetage.
 - o Les passagers disposent alors d'un chemin d'évacuation libre de fumée le long du tunnel jusqu'à une sortie de secours

L'ensemble des scénarios de désenfumage du tronçon Grancy – Flon, voire Grancy – Pont Bessièrès du métro m2 doit être actualisé dans sa programmation. En effet, suite à la modification (1) du réseau aéraulique (connexion avec le tunnel m3) et (2) des équipements disponibles (indisponibilité de certains accélérateurs passés dans le tunnel du m3), les stratégies appliquées aujourd'hui ne seraient plus adaptées.

En l'absence de réglementation, un dimensionnement de la vitesse de l'air dans le tunnel peut être effectué à partir de la vitesse critique. La vitesse critique correspond à la vitesse minimale de l'air à partir de laquelle les fumées sont entièrement orientées d'un côté du foyer (figure 1). Le dimensionnement de la ventilation longitudinale basé sur cette valeur de la vitesse permet d'éviter un phénomène de backlayering (retour de fumées).

La NFPA précise une base de calcul pour la vitesse critique de manière à éviter tout retour de fumée (backlayering). Cette vitesse dépend de plusieurs facteurs, notamment la géométrie et la pente du tunnel, la puissance de l'incendie et des paramètres physiques de l'air ambiant.

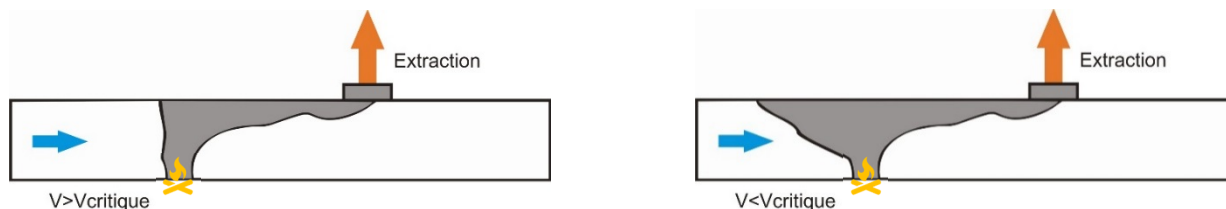


Figure 9 – Vitesse critique et backlayering

Indépendamment du calcul de la vitesse critique, l'arrêté 2005-11-22 préconise une vitesse minimum de balayage fixée à 1.5m/s : "le dimensionnement du débit des ouvrages du système de ventilation doit permettre d'obtenir une vitesse de balayage supérieure à 1.5m/s dans la zone de localisation de l'origine des fumées".

Selon le CETU "Les extractions massives doivent être dimensionnées afin de pouvoir aspirer la totalité du débit d'air provenant de la direction de l'incendie ainsi que l'air provenant de l'autre direction à la vitesse minimale de 1 m/s".

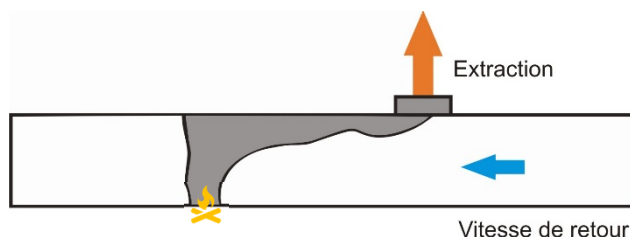


Figure 10 – Vitesse de retour

Résistance au feu des ventilateurs

Le fonctionnement du dispositif d'extraction est garanti durant 120 minutes pour une température de 400°C. Le fonctionnement des accélérateurs doit être garanti durant 120 minutes pour une température de 250°C.

Justification normative

Il n'existe pas à l'heure actuelle de normes suisses traitant des systèmes de ventilation/désenfumage spécifiques au système métro. Cependant plusieurs normes traitent de ces questions pour différents systèmes :

- Les normes AEAI (l'association des établissements cantonaux d'assurance incendie) qui s'appliquent aux bâtiments. Bien que non applicables aux tunnels de métro, ces normes précisent notamment les objectifs des conditions ambiantes pour l'évacuation des personnes
- Les normes SIA (Société des Ingénieurs et des Architectes) et notamment la SIA 197 qui s'appliquent aux projets de tunnels (routiers ou ferroviaires). Cette norme donne des dispositions générales concernant la ventilation en tunnel

- Les directives OFROU et notamment la directive 13 001 traitant de la ventilation des tunnels routiers.

D'autres bases normatives étrangères traitant des systèmes de ventilation en tunnel peuvent être utilisées comme base :

- Les normes internationales NFPA (National Fire Protection Association)
- Les normes françaises et plus spécifiquement l'Arrêté du 22 nov. 2005 relatif à la sécurité dans les tunnels des systèmes de transport public guidés urbains de personnes ainsi que l'Instruction technique 246 relative au désenfumage dans les établissements recevant du public
- La norme RiMEA et la STUVA-Tagung 2003, normes allemandes traitant respectivement de la problématique de l'évacuation et de la problématique de sécurité en tunnel
- La norme EN 62267 (Transports guidés urbains automatiques – Exigences de sécurité) et les recommandations de l'UITP (Union Internationale des Transports Publics) pour la problématique du ralliement des rames en station.

Installation de télécommunication

Fonction de l'installation

Les installations de télécommunication ont pour fonction d'offrir des moyens de communication fiables pour l'exploitation, l'intervention et pour les usagers.

Le câble rayonnant assure la couverture du système de radiocommunication dans les tunnels du m2 et m3.

Les PTI sont des regroupements d'équipements servant aux interventions d'urgence ou planifiées des services de secours (SDIS, police, sanitaire) et des équipes internes m2/m3.

Descriptions succinctes de l'équipement

Câble rayonnant

Le système actuel permet l'exploitation de trois types de réseaux, notamment TETRA, Polycom et GSM/UMTS, pour les applications suivantes :

- TETRA est utilisé pour les communications liées à la maintenance et l'exploitation du m2 (personnel de maintenance, en ligne, au PCC, etc...)
- Polycom est utilisé par les services de secours (police cantonale, lutte incendie, etc...)
- GSM/UMTS est utilisé pour permettre aux voyageurs d'utiliser leurs téléphones mobiles dans les stations et à bord des rames.

La transmission des fréquences associée à ces applications, est mutualisée et utilise une seule et même infrastructure.

Le câble rayonnant permet la couverture du système de radiocommunication pour la transmission de toutes les fréquences nécessaires à l'opération des réseaux TETRA, TETRAPOL (Polycom) et GSM/UMTS.

Le câble rayonnant est installé en tunnel en voute. Les installations sont réalisées avec une architecture redondante, ex: alimentation par deux stations adjacentes.

PTI

Les PTI sont implantés en tunnel :

- À un intervalle régulier de 120 m au maximum (+0 / -10 m), du côté du tunnel
- Près des entrées des tunnels, s'il n'y a pas de station
- Près des aiguillages.

Les PTI comprennent :

- 1 prise Storz Ø 75mm
- 1 coffret de prises et 1 éclairage
- 1 téléphone ferroviaire
- 1 haut-parleur (organe secours pour les mesures d'auto-sauvetage)
- 2 prises généphones

Le généphone est un combiné téléphonique qui n'a pas besoin d'alimentation électrique, qui permet de constituer des réseaux auto-générateurs en configuration étoile ou parallèle. Les prises de généphone permettent le branchement local de téléphones à batterie.

Analyse sécuritaire de l'installation

La redondance de la couverture via le câble rayonnant offre une sécurité accrue pour les services d'interventions.

La couverture sans "trou noir" assure pour l'exploitant ainsi que les services d'intervention une qualité de service permettant de garantir les communications

Les installations généphones permettent de garantir en cas de défaillance totale du câble rayonnant un moyen de communication pour les services d'intervention. Le généphone fait partie du matériel d'intervention des services SPSL.

Justification normative

- SIA 197/1
- NIBT 2015

Installation d'extinction incendies

Conduite incendie/Colonne sèche

Fonction de l'installation

Ces conduites incendies ont pour but de permettre l'intervention des pompiers dans les tunnels pour circonscrire un sinistre. La mise en place d'une colonne sèche évite les problèmes liés au gel et au renouvellement d'eau qui pourraient être rencontrés avec une conduite armée et permet aux pompiers de réguler l'alimentation du réseau.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les installations d'alimentation en eau d'extinction dans les nouveaux tunnels sont constituées d'une colonne sèche et de prises pompiers. Les colonnes sèches sont disposées contre le parement des tunnels sur des consoles de fixation.

Les tuyauteries sont réalisées en matériaux incombustibles et sont protégées extérieurement vis-à-vis des courants vagabonds avec un matériel isolant électriquement. Aucune protection au feu n'est prévue sur les équipements.

Les prises pompiers (Storz 75) sont installées au droit des PTI dans les nouveaux ouvrages souterrains. Les raccords d'alimentation de la colonne sèche se situent aux émergences des stations.

La figure ci-dessous illustre les principes d'équipement des tunnels et des stations ainsi que le principe d'alimentation de la colonne sèche entre deux stations.

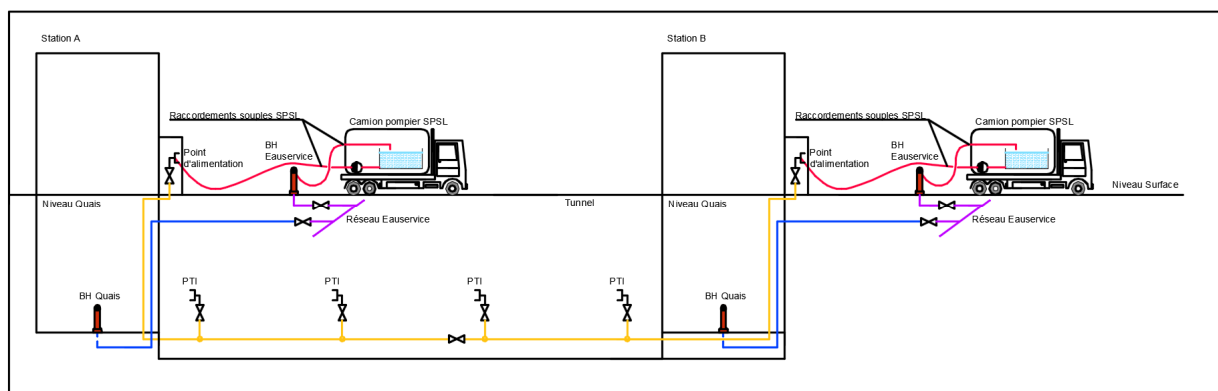


Figure 10 – Illustration des principes d'équipement des tunnels et des stations

Le SPSL mentionne une capacité souhaitée pouvant aller jusqu'à 2x1'500l/min. Ce débit sera confirmé dans les études détaillées car actuellement il y a 2x1'000l/min sur le m2.

À la suite du retour d'expérience de l'ECA et du SPSL, la mise en place d'un dispositif de remplissage des colonnes sèches, automatique ou actionnable à distance, est souhaitée pour les raisons suivantes :

- Rapidité d'intervention accrue
- opération simplifiée pour les pompiers en cas d'intervention
- refroidissement rapide de la tuyauterie disposée dans le tunnel en cas d'incendie
- sécurisation supplémentaire de l'alimentation en eau dans les tunnels en cas d'intervention des pompiers car indépendante du bon fonctionnement des camions pompes
- opérations de maintenance annuelle des colonnes sèches ne nécessitant plus la présence du SPSL

Analyse sécuritaire de l'installation

Les installations de défense incendie ne sont pas surveillées par des dispositifs de remontées d'alarme. Les opérations d'inspection et de maintenance, ainsi que les exercices périodiques permettent cependant de contrôler l'état de fonctionnement des appareils et de garantir leur bon fonctionnement.

Sauf impossibilité, les canalisations de l'installation de défense incendie ne transiteront pas par des locaux électriques.

Justification normative

- SIA 197/1

PTI (service de secours)

Fonction de l'installation

Les PTI sont des regroupements d'équipements servant aux interventions d'urgence ou planifiées des services de secours (SDIS, police, sanitaire) et des équipes internes m2/m3.

Descriptions succinctes de l'équipements

Les PTI sont implantés en tunnel :

- À un intervalle régulier de 120 m au maximum (+0 / -10 m), du côté du tunnel.
- Près des entrées des tunnels, s'il n'y a pas de station
- Près des aiguillages

Les PTI comprennent, en ce qui concerne l'extinction, une prise pompier de type Storz Ø 75mm.

Analyse sécuritaire de l'installation

La disponibilité des prises pompiers assurent une capacité d'intervention rapide et efficace des services d'intervention dans les tunnels.

La capacité (pression, débit) des prises pompiers correspond au minimum aux installations du métro m2. La capacité finale sera déterminée en concertation avec l'ECA.

Justification normative

- SIA 197/1
- NIBT 2015
- Directive SSIGE (société Suisse de l'Industrie du Gaz et de l'Eau).
- AEAI 18-15 "Dispositifs d'extinction"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

Façade de quai*Fonction de l'installation*

Le dispositif des portes palières de quai pour les lignes du métro de Lausanne sera conçu construit, installé et mis en service pour :

- Protéger les voyageurs contre l'intrusion sur la voie
- Donner accès, par des portes coulissantes motorisées, aux trains correctement stationnés en gare
- Permettre l'évacuation des trains dont l'arrêt n'est pas concordant par des portes battantes manuelles de secours
- Servir de support à divers équipements électriques
- Permettre l'accès au couloir de fuite de la pleine voie par des portes battantes manuelles d'extrémité.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les façades de quai sont constituées d'une succession de portes :

- Portes coulissantes automatiques. Chaque double vantail offre une largeur « utile » de 2 m (utilisation nominale ou dégradée)
- Portes de secours. Chaque double vantail offrant une largeur « utile » de 2 m (utilisation en mode dégradé)
- Porte d'accès à la voie et d'évacuation. Elles permettent d'une part un accès au couloir de fuite de la pleine voie par des portes battantes manuelles d'extrémité de façade et d'autre part, elles permettent un accès à la voie pour l'exploitant et la maintenance.

Les portes sont regroupées en modules dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Module A : constitué d'un double vantail coulissant encadré par un vantail de porte de secours
- Modules B et C : constitué d'un double vantail coulissant encadré, en fonction de sa position sur le quai, d'un côté par un vantail de porte de secours et de l'autre côté par un panneau fixe
- Module D : module de retour de quai constitué d'un vantail battant permettant l'accès à la voie depuis l'extrémité du quai
- Module Armoire de quai au milieu de la façade.

Les façades de quai sont constituées de deux ensembles de module C-A-A séparés en milieu de quai par une armoire technique. La façade de quai peut être dotée d'un module d'extrémité D (module de retour de quai) en fonction de la configuration de la station.

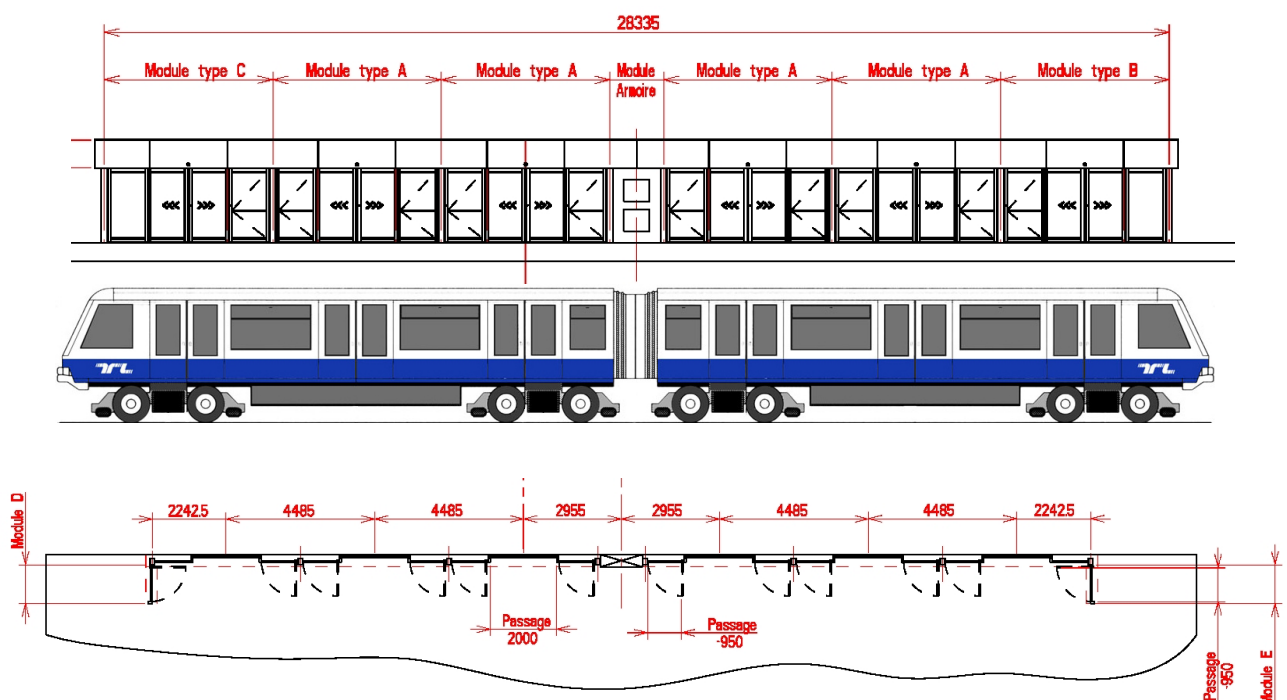


Figure 11 – Illustration de la constitution des façades de quai

Nota: Cette figure est à titre d'illustration. Le sens d'ouverture des portes de secours sera effectivement dans le sens de fuite (voie -quai) tel qu'illustré dans la figure, en revanche la

position du dormant des portes de secours sera défini en fonction des conditions locales de chaque stations (présence piliers, etc..)

Les dispositifs d'information sonore et visuelle suivants, sont positionnés au niveau de chaque module pour prévenir les passagers du mouvement de la porte coulissante, ils comprennent :

- Un avertisseur sonore (intégré à la platine de commande), indique un mouvement imminent d'ouverture ou de fermeture, et un mouvement en cours de fermeture.
- Deux lampes clignotantes positionnées dans les montants de la porte indiquent un mouvement imminent d'ouverture ou de fermeture, et un mouvement en cours de fermeture.

Analyse sécuritaire de l'installation

La fonction de protéger et d'empêcher les voyageurs contre l'intrusion sur la voie, est garantie par les interfaces sécuritaires avec l'automatisme du métro afin d'assurer en cas d'intrusion ou d'évacuation depuis la voie, la coupure de l'exploitation et de l'alimentation de traction.

La protection des personnes est également assurée en cas de fermeture de portes parlières sur des usagers au moyen d'un système de détection d'obstacles. Ce système garantit la protection de l'intégrité physique des usagers par rapport aux déplacements des portes et garantit également l'impossibilité de démarrage d'une rame du métro.

La structure des façades de quai y compris la couverture, assure également une séparation aérodynamique suffisante entre la station et le tunnel pour garantir le désenfumage du tunnel sans affecter la station.

La façade n'est pas considérée comme un élément coupe-feu entre le tunnel et la station, voir pièce K13, et n'offre donc pas de résistance au feu particulière pour les éléments vitrés.

Chacune des portes des façades de quai est équipée d'un dispositif d'ouverture manuel de secours garantissant la possibilité d'ouverture depuis le tunnel.

Justification normative

- SIA 197/1
- NIBT 2015
- CENELEC5012X
 - o EN 50126 - Fiabilité Disponibilité, Maintenabilité et Sécurité (FDMS)
 - o EN 50128 – Logiciel pour système de Commandes et de protection
 - o Câblage selon NF-F-55-623 (câble sans halogène pour TC et télétransmission)
 - o Câblage selon NF-F-55-622 (câble sans halogène pour signalisation et avertisseur d'alarme)
 - o Mise à terre 50-122-1 vérifier avec RTE100
- Normes usuelles appliquées pour les façades de quai
 - o NFF63808 (câblage des mécanismes)
 - o NFF63826 (câblage inter bandeau)
 - o NF-F-55-641 (câblage FO souterrain)
 - o NF-C-15-100 (protection électrique des circuits) mais au minimum application de la NIBT2015
 - o CEUI/IEC 529 et NF-F 50529 pour l'étanchéité et indices de protection, mais au minimum application de la NIBT2015

- CENELEC 50121 (IEC1000-4.2 à 4.6) certification CE pour la CEM
- Normes supplémentaires pour les façades de quai
 - NF EN 1125/A1 – Norme sur les portes de secours
 - NF P 08-302 – Norme sur les vitrages
 - NF F16-101 Norme feu-fumée
 - INS – 05061 Norme calculs de structures
 - NF E83-100-1 Construction d'ensembles mécano-soudés
 - NF62 267 transport guidé urbain automatique exigences de sécurité
 - Normes/directives et recommandations pour les personnes à mobilité réduite
 - Normes/directives et recommandation sur les garde-corps
 - Normes/directives et recommandation sur les portes coulissantes d'ascenseurs

2.3.3 Interfaces sécuritaires tunnel - station

Les interfaces sécuritaires entre le tunnel et les stations sont les interfaces permettant la continuité de l'auto sauvetage entre les deux espaces.

Chemins de fuite vers les zones de sécurité :

Les banquettes constituent le chemin de fuite en tunnel et débouchent, au travers de portes d'issues de secours dans les structures des façades de quai, sur les quais des stations.

La signalétique des voies de fuite en station est réalisée de façon à garantir une compréhension sans équivoque du chemin de fuite à suivre dès le franchissement des portes d'issues de secours, des façades de quai.

Flux de voyageurs :

Le flux de voyageurs évacuant le tunnel est pris en compte pour le dimensionnement des chemins de fuite des stations ainsi que dans les concepts d'auto sauvetage et plans d'évacuation.

Annonce d'évacuation :

Le compartimentage des installations de sonorisation permet la continuité de diffusion et garantit une diffusion cohérente des messages entre les espaces tunnels et les stations.

Les installations de sonorisation empêchent la diffusion d'information contradictoire et garantissent l'accompagnement des personnes jusqu'aux zones de sécurité.

Surveillance des portes d'accès à la voie :

Les portes d'accès à la voie sont équipées de dispositif de surveillance d'ouverture permettant en tout temps, de connaître l'état ouvert ou fermé de chacune des portes.

Dans le cas où une porte serait ouverte, l'énergie de traction des rames est automatiquement coupée de manière à garantir la sécurité des usagers et à éviter des incidents sérieux.

2.4 Concept de sécurité du matériel roulant

Sur le projet m2-m3, deux types de matériel roulant seront présents :

- Le matériel roulant existant construit sur la base du MP89 d'Alstom et adapté au contexte de Lausanne pour intégrer les spécificités du m2 :

- Rame d'environ de 30,68m de longueur, 2,45m de largeur et 3,473m de hauteur
- Pente importante pouvant aller jusqu'à 12%
- Vitesse maximale de 60 Km/h
- Le nouveau matériel roulant qui devra :
 - Être interopérable avec le matériel roulant existant et pouvoir circuler indifféremment sur m2 et m3
 - Respecter le même gabarit
 - Avoir des performances à minima équivalentes à celles du MR existant
 - Ne pas être plus impactant que le MP89 de Lausanne dans la gestion de ses modes dégradés.

Les deux types de matériel roulant doivent être capables de circuler indifféremment sur la ligne m2 ou la ligne m3. Une ligne en exploitation doit pouvoir accueillir en même temps les deux types de matériel roulant.

Le matériel roulant dispose de différents modes de conduite. Pour cela, un sélecteur de mode présente les différentes positions suivantes

- OFF : aucun mode de conduite sélectionné
- CAI : Conduite Automatique Intégrale
- CMS : Conduite Manuelle Supervisée
- CMR et CMR-R : Conduite Manuelle Restreinte et Reverse.

Le mode de conduite CAI correspond au mode nominal de conduite des rames du réseau m2-m3. Il correspond à la circulation des rames en GOA4.

Les fonctions du matériel roulant concourant à la sécurité sont les suivantes :

- Fonctions liées à la sécurité active :
 - Le freinage d'urgence (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - Le freinage d'immobilisation (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - Le verrouillage des portes d'accès passagers (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - Le dispositif d'alarme et d'évacuation (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - La surcharge d'une voiture (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - La signalisation du véhicule (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - La détection de perte d'intégrité (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
 - Les dispositions contre l'incendie (conformes à la réglementation et aux normes)
 - Les protections électriques (conformes à la réglementation et aux normes)
 - L'éclairage de secours
 - La ventilation de secours
 - La communication avec le PCC.

- Fonctions liées à la sécurité passive (atteinte par conception / dimensionnement mécanique) :
 - o La tenue aux efforts verticaux de charge sans déformation permanente
 - o La tenue aux efforts de collision et de compression
 - o La détection d'obstacle sur la voie
 - o La non agressivité de l'aménagement intérieur
 - o La résistance à l'incendie
 - o Le roulement et le guidage
 - o Les enregistrements des événements de marche (réglementation)
 - o Les dispositifs de limitation d'affaissement en cas de crevaisson des pneumatiques.

Fonctions liées à la sécurité active

Freinage d'urgence

Le frein d'urgence est aussi appelé frein de sécurité.

Son objectif est de permettre la décélération de la rame avec un niveau de fiabilité élevé.

Le frein d'urgence n'est utilisé qu'à titre exceptionnel, et peut être piloté par les automatismes pour arrêter une rame de manière sûre.

Le frein d'urgence répond à la norme EN 13452, de sorte à arrêter la marche du train lorsque les conditions pour le roulage automatique en sécurité ne sont plus remplies.

Le freinage d'urgence doit garantir l'arrêt du train en cas d'adhérence dégradée et pente maximale.

Une fois activé, le freinage d'urgence doit être irréversible et inépuisables jusqu'à l'arrêt complet du matériel roulant.

Les performances du frein d'urgence doivent être garanties sans limitation de durée dans le temps.

Le pupitre de conduite manuelle de chaque cabine est équipé d'un bouton « coup de poing » permettant à l'opérateur train (cas de conduite manuelle) de commander le freinage d'urgence de la rame.

Le freinage d'immobilisation

Une rame, une fois à l'arrêt, et tant qu'une autorisation de traction n'a pas été donnée (par le pilote automatique ou le conducteur), doit garantir l'absence de mouvement par l'application du frein d'immobilisation ; celui-ci étant équivalent aux efforts du frein d'urgence.

Le freinage d'immobilisation répond à la norme EN 13452.

Le freinage d'immobilisation peut être appliqué pour tous les modes de conduite (CAI, CMS et CMR). Il met en œuvre les freins à sabot ainsi que les patins magnétiques.

Le frein d'immobilisation doit pouvoir maintenir le matériel roulant arrêté pendant au moins une heure :

- En charge exceptionnelle dans une pente à 12% en considérant un vent de 40 km/h,
- En charge exceptionnelle dans une pente à 7,8% en considérant un vent de 110 km/h.

Le frein d'immobilisation d'une rame roulant en mode nominal, secourant une rame identique ou un MP89 Lausanne inerte (sans freins), doit maintenir le convoi arrêté pendant une heure :

- Sans passagers dans une pente à 12% en considérant un vent de 40 km/h,
- Sans passagers dans une pente à 7,8% en considérant un vent de 110 km/h.

Le verrouillage des portes d'accès passagers

Le verrouillage des portes de la rame est réalisé en sécurité.

Une porte ne peut s'ouvrir automatiquement que si et seulement si :

- Elle est autorisée à l'ouverture
- Et qu'une commande d'ouverture est présente
- Et le matériel roulant est à l'arrêt freins serrés.

L'autorisation d'ouverture des portes est donnée par les automatismes de conduite ou par le conducteur et est réalisée en sécurité (logique câblée sécuritaire et/ou SIL4).

La commande d'ouverture peut transiter par le TCMS du matériel roulant et doit être indépendante pour chaque porte.

Les portes ne doivent pas s'ouvrir à tort en ligne (cela concerne notamment la tenue aux efforts de surpression et de dépressions inhérents au croisement entre deux matériels roulants). Ce cas est couvert par la norme NF EN 14752 au moyen de verrous :

- En phase finale de fermeture, les vantaux seront verrouillés en position fermée par un verrou mécanique de manière automatique
- Quel que soit le mode de conduite, un train ne pourra pas démarrer si au moins une porte est détectée ouverte ou non contrôlée « fermée et verrouillée ». Le matériel roulant doit transmettre aux automatismes de conduite embarqués l'état « portes fermées et verrouillées » pour chacun des côtés de la rame
- Une ouverture intempestive de porte doit être détectée et doit entraîner automatiquement et immédiatement un freinage d'urgence du matériel roulant.

Dispositif d'alarme et d'évacuation

Les passagers doivent à tout moment pouvoir demander une évacuation via l'activation d'une des poignées d'évacuation du matériel roulant située à proximité de chaque porte. C'est la seule interface disponible entre les portes et les passagers.

Les normes en vigueur (NF EN 16334, 45545) requièrent que l'action sur une poignée d'évacuation ne conduise pas immédiatement à un freinage d'urgence.

Si le train n'est pas en zone de quai et, est en mouvement, l'actionnement de cette poignée ne va ni engendrer le déverrouillage de la porte, ni un arrêt d'urgence, mais seulement une alarme à destination du CGT.

Le contrôle du matériel roulant reste sous la responsabilité des automatismes de conduite.

Une fois le matériel roulant arrêté, la porte peut être déverrouillée et ouverte manuellement.

Si le train n'est pas en zone de quai et, est arrêté, l'actionnement de cette poignée engendre une alarme au CGT, le déverrouillage de la porte et l'application d'un arrêt d'urgence. La porte peut alors être ouverte manuellement.

Si le train est en zone de de quai, l'actionnement de cette poignée engendre immédiatement un freinage d'urgence et une alarme à destination du CGT. Une fois le matériel roulant arrêté, la porte peut être déverrouillée et ouverte manuellement.

L'évacuation du train s'effectue via chaque porte d'accès voyageur (évacuation latérale).

Chaque porte doit être équipée d'une poignée d'évacuation positionnée à l'intérieur de la voiture et dans une zone contiguë à celle-ci, permettant l'ouverture d'urgence de la porte associée et conforme à la norme NF EN 14572.

Les poignées d'évacuation sont toutes équipées d'un plombage qui doit s'arracher lors de l'actionnement de la poignée d'évacuation concernée.

L'actionnement de la poignée d'évacuation entraîne :

- Le blocage mécanique de la poignée en position actionnée
- La transmission aux automatismes de conduite embarquée de la demande d'évacuation
- L'allumage des voyants de la porte associée à la poignée d'évacuation actionnée
- La génération d'une alarme à destination du CGT, d'une alarme sonore et visuelle à destination du conducteur (en cas de conduite manuelle uniquement) et d'une alarme sonore à destination des voyageurs
- L'initialisation de l'interphonie avec le CGT ou avec l'agent de conduite en cas de conduite manuelle
- En mode automatique : La porte doit rester verrouillée. Si la vitesse est inférieure à 5km/h et si les automatismes de conduite n'interdisent pas son ouverture, alors, celle-ci peut être déverrouillée et ouvrable manuellement. En zone de dégagement de quai, un freinage d'urgence est appliqué immédiatement ; hors de cette zone, un freinage d'urgence ne doit être appliqué que si le matériel roulant s'arrête (pour ainsi tenter de rejoindre la prochaine gare). Une fois appliqué, le freinage d'urgence perdure tant qu'au moins une poignée n'est pas réarmée.
- En mode de conduite manuelle : si le train est arrêté, c'est le conducteur qui autorise le déverrouillage des portes et décide ou non de réaliser un freinage d'urgence.
- Si le matériel est dépréparé, sa préparation (en mode CAI uniquement)

Il doit être possible de réarmer les poignées d'évacuation depuis :

- Une commande manuelle réservée au personnel habilité et accessible depuis l'intérieur et l'extérieur du matériel roulant
- Depuis le CGT.

L'activation d'une commande de réarmement entraîne le réarmement de toutes les poignées d'évacuation et la fermeture et le verrouillage des portes, manuellement ou si le mode du train le permet, automatiquement.

Surcharge d'une voiture

En cas de situation de surcharge d'une voiture, deux possibilités sont envisageables :

- Le matériel roulant dispose de la capacité de détecter la situation de surcharge et dans ce cas, une réduction de vitesse est automatiquement appliquée afin de garantir le respect du gabarit
- Le matériel roulant ne dispose pas de cette capacité de détection de la situation de surcharge, mais sa conception lui permet de l'encaisser sans conséquence sur sa stabilité. Dans ce cas, une démonstration doit être fournie pour le justifier.

Signalisation du véhicule

Chaque extrémité du matériel roulant doit être munie de :

- Deux feux rouges
- Deux feux de croisement blancs
- De phares activables depuis le pupitre de conduite manuelle.

L'allumage de ces feux doit être assuré automatiquement par le choix du sens de marche, à la préparation du véhicule.

Les feux et feux de croisement du matériel roulant doivent être visibles à une distance de 150m. Leur intensité lumineuse et leur couleur doivent respecter la norme EN 15153-1.

Les phares doivent permettre d'offrir la visibilité nécessaire à un agent de conduite (distance minimale de 100m) en cas de conduite manuelle.

Détection de perte d'intégrité du train

Une perte d'intégrité du convoi doit provoquer automatiquement et immédiatement l'arrêt par le frein d'urgence sur chacune des parties séparées du véhicule. Dans ce cas de figure, un signalement doit être envoyé en temps réel au CGT.

Un décrochage accidentel de 2 véhicules couplés doit provoquer immédiatement un arrêt des rames concernées par déclenchement du freinage d'urgence. Dans ce cas de figure, un signalement doit être envoyé en temps réel au CGT.

Dispositions contre l'incendie (Conforme à la réglementation et aux normes)

Les nouvelles rames de métro devront être équipées d'un système de détection d'incendie.

Tous les équipements susceptibles, dans les conditions d'exploitation les plus sévères, de s'échauffer et de provoquer un incendie doivent être surveillés, à minima :

- Tous les coffres alimentés en 750V,
- Le compartiment voyageur.

Une coupure sélective des unités de ventilation, climatisation, chauffage doit être prévue.

En cas de détection d'incendie, le matériel roulant doit continuer à rouler et en informer les automatismes de conduite embarquée ; en conduite manuelle, une alarme doit être envoyée sur chacun des pupitres de conduite.

La démonstration de la capacité du matériel roulant à rouler avec un feu à bord doit être réalisée suivant la norme NF EN 50553.

Les nouvelles rames de métro devront être équipées au niveau de chacune des voitures d'un système de détection de fumée extérieure et de fumée intérieure à la rame.

En cas de détection de fumée à l'extérieur du train, l'apport d'air neuf doit être automatiquement arrêté.

En cas de détection de fumée à l'intérieur de la rame, le système de ventilation doit adopter un régime adapté.

Protections électriques (Conformes à la réglementation et aux normes)

Le système d'alimentation en énergie électrique pour la traction doit assurer la protection contre les surintensités, surtensions et surchauffes permettant de garantir la sécurité des composants du système de traction lorsque les limites de fonctionnement sont dépassées.

Toutes les boucles de sécurité du matériel roulant doivent être alimentées par un câblage dit de « sécurité » à potentiel flottant ; cela concerne notamment les boucles de contrôle des portes et de freinage d'urgence.

Éclairage de secours

L'éclairage et la signalétique de secours doivent être fonctionnels pendant 1 heure lors d'une coupure de l'énergie de la traction ou de panne des convertisseurs auxiliaires :

- 30 mn en éclairage nominal
- Puis 30 mn en éclairage de secours

Ventilation de secours

Sur le nouveau matériel roulant, une ventilation de secours est requise pour assurer un renouvellement d'air.

Lors d'une coupure de l'énergie de traction, la ventilation doit rester opérationnelle et proposer :

- Un régime de ventilation nominal pendant 15 mn
- Un régime de ventilation réduit pendant 45 mn

Le système de ventilation doit être indépendant des systèmes de chauffage et de climatisation.

Communication avec le PCC

La communication avec le PCC comprend :

- L'action d'une poignée d'évacuation à bord d'une rame doit être transmise en temps réel en indiquant l'identité de la poignée ayant été actionnée
- Tout signalement d'évènement ou défaut ayant pour origine le matériel roulant allant à l'encontre de la sécurité doivent être remontés au PCC. Certains de ces évènements / défauts sont communiqués aux automatismes de conduite du train pour permettre l'application du freinage d'urgence ou tout autre mode de fonctionnement sûr.

Fonctions liées à la sécurité passive

Tenue aux efforts verticaux de charge sans déformation permanente

Dans le cadre de l'interopérabilité des matériels roulants (MP89 et nouveaux MR), il est pris en considération les cas de charge du MP89 qui sont plus contraignants que les exigences de la norme EN 12663-1.

Tenue aux efforts de collision et de compression

Le matériel roulant doit comporter des zones déformables prévues pour se déformer et absorber l'énergie développée lors des chocs.

Les éléments mécaniques tels que :

- Les dispositifs d'absorption des chocs
- Les dispositifs inter caisse
- Les éléments de liaison entre caisses et roulements
- Les dispositifs anti chevauchement

doivent être dimensionnés pour répondre aux exigences en termes de sécurité passive structurelle contre la collision.

La structure de caisse doit être composée de zones indéformables constituées par des espaces occupés par les voyageurs permettant de protéger les voyageurs en cas de collision.

Les intercirculations doivent être conçues pour empêcher l'écrasement d'une personne en cas de collision.

La détection d'obstacle

Chaque rame est équipée à chacune de ses extrémités d'une détection d'obstacle.

Une fois activée, la détection d'obstacle permet de générer automatiquement et immédiatement un arrêt d'urgence de la rame.

Non agressivité de l'aménagement intérieur

Les équipements, aménagements et éléments de garnissage doivent être étudiés afin de ne pas être agressifs vis-à-vis des passagers et de leurs effets personnels.

Les risques de coincement de membres ou de doigts dans les équipements tels que l'intercirculation, les portes et leurs mécanismes, les sièges, les barres de maintien et le moyen d'appui doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Résistance à l'incendie

Le plancher des véhicules doit être considéré comme une barrière au feu afin de protéger l'espace voyageurs d'un incendie dont l'origine serait en sous-châssis. Le plancher du véhicule doit être conçu de manière à maintenir une étanchéité au feu et une isolation thermique pendant au minimum 15 minutes (E15, I15 selon la norme SN EN-45545 partie 3).

D'une manière générale, le matériel roulant doit être conforme à la série de normes Européennes EN45545. Celle-ci s'intéresse non seulement au comportement des matériaux en cas de feu et aux barrières coupe-feu, mais aussi à la conception du matériel roulant dans son ensemble et à son comportement en cas de feu. Le nouveau matériel roulant du métro de Lausanne doit répondre aux exigences de la catégorie d'exploitation 2 et de la catégorie de conception A.

Le matériel roulant doit être pourvu d'extincteur portables manuels accessibles aux passagers (cf norme SN EN 45545-6). L'ouverture du caisson d'extincteur est surveillée, avec une alarme remontée au CGT.

Roulement et guidage

Le roulement et le guidage des rames doivent être similaires à l'existant.

Chaque voiture est équipée de 2 bogies sur pneumatiques un avec un guidage latéral par pneumatique également. Le guidage en appareil de voie est assuré par les roues fer situées à l'arrière des pneumatiques sur le même axe de rotation. Les roues fer assurent aussi la sécurité en cas de crevaisson d'un pneumatique porteur.

Enregistrements des événements de marche (Règlementation)

Les différents paramètres caractéristiques de la marche en exploitation doivent être enregistrés en permanence sur un enregistreur d'évènement. Le dispositif d'enregistrement des paramètres d'exploitation doit enregistrer les informations relatives au fonctionnement et aux différentes actions effectuées par les rames.

Dispositifs de limitation d'affaissement en cas de crevaison des pneumatiques

En cas de crevaison d'un pneumatique, la roue fer est alors sollicitée et permet d'assurer le roulage de la rame.

La conception du bogie des nouveaux matériels roulants doit être totalement interoperable avec le MP89 existant.

2.5 Concept de sécurité des automatismes

Pour les automatismes, les fonctions de sécurité ou contribuant à la sécurité sont les suivantes :

- Garantir la sécurité du mouvement des trains (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable) :
 - o Garantir la sécurité des itinéraires
 - o Garantir la séparation en sécurité des trains
 - o Déterminer la vitesse autorisée
 - o Autoriser la marche des trains
 - o Superviser la marche des trains
- Superviser la voie (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
- Superviser le transfert des voyageurs (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
- Détecter et gérer les situations d'urgence (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)
- Contrôler le courant de traction (niveau de sécurité permettant de rendre le risque acceptable)

Les fonctions de sécurité traitées par les automatismes sont identifiées avec la norme EN 62290.

Garantir la sécurité du mouvement des trains

Garantir la sécurité des itinéraires

Quel que soit le mode de conduite des rames, les automatismes doivent garantir la sécurité des itinéraires.

L'objectif d'un itinéraire est de garantir qu'un train parcourant cet itinéraire soit protégé contre les risques :

- De déraillement (modification de la position d'appareil de voie)
- De prise en écharpe par un autre train empruntant un appareil de voie
- De collision frontale avec un autre train arrivant en sens inverse (mouvements « nez à nez »).

Garantir la séparation en sécurité des trains

Les automatismes garantissent en sécurité la séparation entre deux trains consécutifs circulant sur une même voie.

Cette séparation est établie par les automatismes comme la limite absolue du domaine de marche de chaque train en fonction de la localisation déterminée du train en aval dans le sens de circulation.

La localisation déterminée de chaque train prend en compte les différentes marges relatives à :

- L'imprécision de la localisation
- La possibilité que tout train puisse reculer (pente, défaillance).

Tout défaut de localisation d'un train génère automatiquement l'arrêt de la rame concernée en freinage d'urgence. Suite à la récupération de la localisation d'un train, les automatismes doivent permettre de libérer le freinage d'urgence.

La détermination du sens des trains (orientation des trains) est définie par les automatismes en regard de l'orientation définie de la voie.

La détermination du sens de marche du train communicant est élaborée en sécurité par les automatismes.

Déterminer la vitesse autorisée

Les automatismes déterminent en sécurité la vitesse maximale autorisée en tout point de la ligne.

La détermination de la vitesse autorisée prend en compte les limitations permanentes et temporaires de vitesse (voie et matériel roulant).

Pour cela les fonctions suivantes sont gérées par les automatismes :

- Détermination du polygone fixe des vitesses limites
- Détermination des limitations temporaires de vitesse
- Détermination des limitations temporaires de vitesse du matériel roulant.

La détermination du polygone fixe des vitesses limites prend en compte :

- Les données d'infrastructure (géométrie des voies),
- Contraintes de l'infrastructure (quais, tunnels, ponts, etc),
- Les différents types de train.

La détermination des limitations temporaires de vitesse prend en compte :

- L'activation, la suppression des limitations temporaires de vitesse dans des zones sélectionnées (par commandes opérationnelles ou bien suite à des réactions du système)
- La limitation de vitesse la plus faible s'il y a possibilité de plusieurs limitations simultanément sur une même zone définie
- Une limitation de vitesse temporaire préalablement activée manuellement ne peut être levée que par une commande de sécurité
- Une limitation de vitesse temporaire préalablement activée automatiquement par une condition externe ne peut être levée que par une commande de sécurité si la condition externe n'est plus présente.

La détermination des limitations temporaires de vitesse du matériel roulant est mise en œuvre en fonction des pannes du matériel roulant ainsi que des modes de conduite.

Autoriser la marche des trains

L'autorisation de la marche des trains concerne :

- La détermination de la limite du domaine de marche par définition des limites d'itinéraire protégé, des limites de la séparation en sécurité des trains et d'autres limites (ex : zone de protection)

- La détermination de la courbe de contrôle par définition de la limite du domaine de marche et de la vitesse autorisée
- L'autorisation de marche des trains par la signalisation latérale.

Détermination du domaine de marche

La limite du domaine de marche de chaque train permet de garantir la sécurité du mouvement de la rame. Cette fonction est assurée en considérant l'élément le plus restrictif parmi :

- La limite d'itinéraire protégé
- La limite reposant sur la séparation en sécurité entre les trains
- La limite liée à la voie
- Les zones de protection.

En cas de perte de l'information de l'élément considéré, le système doit :

- Soit reculer la limite du domaine de marche jusqu'au premier point à protéger en aval du train,
- Soit arrêter immédiatement le train.

Détermination de la courbe de contrôle de la marche des trains

La courbe de contrôle de la marche des trains est déterminée de manière à garantir que les limites du domaine de marche et les vitesses autorisées ne soient jamais dépassées y compris en considérant les scénarii de défaillances les plus défavorables.

La courbe de contrôle doit donc considérer les différents paramètres liés au polygone de vitesse, au train et à l'infrastructure (déclivité de la voie, localisation des aiguilles, localisation des fins de voie) ainsi que la limite du domaine de marche.

Les automatismes doivent appliquer la limitation de vitesse pour toute la longueur du train.

Les automatismes doivent autoriser la marche des trains équipés conformément à la courbe de contrôle établie.

Autorisation de la marche des trains par la signalisation latérale

Pour un système GOA4, il est important qu'en cas de mode dégradé, il soit possible de manœuvrer les trains en mode manuel grâce à une signalisation latérale.

La signalisation latérale donne au conducteur du train des indications permises / restrictives en fonction de la gestion des itinéraires.

Ces informations renseignent le conducteur si l'itinéraire est établi ou non (conditions de manœuvre satisfaites). Le conducteur par procédure peut donc faire avancer son train en marche à vue et est responsable de la séparation entre rames.

Détermination d'une zone de protection

L'opérateur peut activer via une commande une zone géographique comme zone de protection.

Dans ce cas les automatismes doivent :

- Activer la zone de protection requise et restituer le statut de la zone
- Arrêter en freinage d'urgence, tous les trains présents dans la zone de protection activée
- Empêcher tous les trains en approche de la zone de protection d'y pénétrer.

Pour lever une zone de protection, une commande de sécurité doit être reçue du CGT.

Arrêt d'un train

L'opérateur CGT a la possibilité d'arrêter la marche d'un train en freinage d'urgence. Le système doit fournir en retour les informations relatives à l'arrêt du train.

Superviser la marche des trains

La supervision de la marche des trains s'effectue conformément à la courbe de contrôle et aux différentes contraintes liées à la sécurité.

Déterminer la vitesse réelle des trains

Les automatismes doivent déterminer la vitesse réelle des trains en tenant compte des effets des incertitudes de mesure de vitesse.

Les automatismes doivent déterminer la vitesse nulle du train avec les tolérances du système de mesure de vitesse.

Superviser la vitesse de sécurité du train

Les automatismes doivent superviser la vitesse réelle du train équipé par rapport à la vitesse autorisée en fonction de la courbe de contrôle.

En cas de détection d'une vitesse supérieure à la vitesse autorisée par la courbe de contrôle, les automatismes doivent déclencher un freinage d'urgence.

Superviser la dérive des trains

Les automatismes doivent détecter tout mouvement non autorisé d'un train se déplaçant à l'inverse de la direction autorisée (recul) sur une distance supérieure à celle prédéfinie.

Si une dérive est détectée, les automatismes doivent appliquer le freinage d'urgence.

Sauf interdiction par la courbe de contrôle, le freinage d'urgence doit être levé par les automatismes suite à une commande de sécurité de l'opérateur.

Réagir aux mouvements non autorisés des trains inopérants

Les automatismes doivent détecter tout mouvement non autorisé de trains inopérants.

Les automatismes doivent restreindre le domaine de marche des trains équipés qui sont en conflit avec un mouvement non autorisé.

Les automatismes doivent fournir une alarme au CGT.

Superviser la voie

Prévenir la collision avec les obstacles

Les automatismes surveillent les actions du dispositif embarqué du matériel roulant de détection d'obstacle. En cas de détection d'un obstacle, les automatismes commandent immédiatement le freinage d'urgence.

Cette détection est remontée par les automatismes au CGT avec l'identification du train concerné.

La levée du freinage d'urgence doit être réalisée par une commande de sécurité issue du CGT.

Prévenir la collision avec des personnes sur les voies

Le statut « fermé et verrouillé » des portes palières doit être supervisé par les automatismes.

Si des portes palières sont détectées ouvertes alors qu'aucun train n'est à quai, alors les automatismes doivent immédiatement établir une zone de protection et commander la coupure de l'énergie de traction sur la zone concernée.

Les actions sont maintenues jusqu'à la réception d'une commande de sécurité pour les lever.

Les automatismes supervisent l'état « fermé » des portes d'accès à la voie.

En cas de détection d'ouverture d'une porte d'accès à la voie ou d'intrusion par des personnes non autorisées, les automatismes positionnent automatiquement une zone de protection et commandent la coupure de l'énergie de traction sur la zone concernée.

Les actions sont maintenues jusqu'à la réception d'une commande de sécurité pour les lever.

Le statut de détection d'ouverture et l'identification de la porte sont remontés au CGT.

Superviser le transfert de voyageurs

Le transfert des voyageurs doit être garanti en sécurité en prenant en compte :

- De l'ouverture des portes au début du transfert des voyageurs
- Du transfert même des voyageurs
- De la fermeture des portes à la fin du transfert des voyageurs
- Des conditions de départ de la rame à l'issue du transfert des voyageurs.

Autoriser l'ouverture des portes

La fonction d'autorisation de l'ouverture des portes (train et palières) permet de garantir en sécurité que les conditions nécessaires pour le transfert des voyageurs, soient bien satisfaites.

Selon l'orientation du train, les automatismes doivent vérifier que seules les portes côté quai soient sélectionnées à l'ouverture.

Les automatismes doivent autoriser l'ouverture des portes du côté sélectionné seulement si le statut de vitesse nulle est détecté et que le train se trouve dans la tolérance du point d'arrêt.

Le mouvement du train doit être empêché lorsque l'ouverture des portes est autorisée.

Si une porte est détectée ouverte alors que l'ouverture des portes n'est pas autorisée, les automatismes doivent fournir les informations nécessaires au CGT.

Commander l'ouverture des portes

Cette fonction permet de commander l'ouverture des portes lorsque les conditions d'ouverture sont satisfaites.

En présence de quais de chaque côté de la rame, il doit être possible de commander l'ouverture des portes sur l'un des côtés ou sur les deux côtés.

Si les deux côtés des portes de la rame sont commandés à l'ouverture, il doit être possible de gérer l'ouverture avec un temps de décalage entre les deux côtés.

La commande d'ouverture des portes palières et de train doit être synchronisée dans une tolérance de temps donnée.

Demander la fermeture des portes

Cette fonction permet de commander la fermeture des portes en station.

Les automatismes doivent demander la fermeture des portes si l'heure de départ est arrivée et si les conditions de départ sont satisfaites.

La commande de fermeture des portes palières et de train doit être synchronisée dans une tolérance de temps donnée.

Superviser la fermeture des portes

Cette fonction permet de superviser la fermeture des portes en station.

Si les automatismes détectent que les portes ne sont pas fermées et ne sont pas verrouillées dans le temps imparti, il doit répéter la commande de fermeture un certain nombre de fois préalablement défini.

Si le statut fermé et verrouillé des portes n'est pas obtenu dans un temps imparti préalablement défini, les automatismes doivent envoyer une alarme au CGT.

Autoriser le départ de station

Les automatismes doivent autoriser le train à quitter la station uniquement après avoir reçu la confirmation que toutes les portes (train et palières) sont fermées et verrouillées.

Les automatismes doivent autoriser le train à quitter la station lorsque les conditions suivantes sont satisfaites :

- Le train n'est pas immobilisé en freinage d'urgence dans la station
- Le départ du train n'est pas entravé par une commande d'évacuation, l'activation d'une poignée d'arrêt d'urgence, une détection d'incendie ou de fumée, etc
- Le train n'est pas immobilisé dans la station par la régulation
- Le temps d'arrêt en station est écoulé
- Le train est en mesure de quitter la station.

Les automatismes doivent indiquer au CGT les raisons pour lesquelles la rame n'est pas autorisée à partir.

Commander le départ de station

Cette fonction permet de commander à un train de quitter la station lorsque les conditions d'exploitation et de sécurité requises sont satisfaites.

Les automatismes doivent commander automatiquement le départ de la rame dès que le départ est autorisé.

Détecter et gérer les situations d'urgence

Réagir à la détection d'un incendie / de fumée

En cas de détection d'incendie / de fumée sur une nouvelle rame, les automatismes doivent immobiliser le train à la station suivante.

Une fois le train arrêté à cette position, les automatismes doivent autoriser l'ouverture des portes du bon côté, et doivent commander l'ouverture. Le redémarrage du train doit être inhibé.

Le statut de détection d'incendie et de fumée du système doit être maintenu tant qu'il n'est pas annulé par le personnel d'exploitation par une commande de sécurité.

En cas de détection d'incendie / fumée, les automatismes doivent fournir les informations au CGT (affichage et enregistrement).

Surveiller les appels d'urgence des voyageurs

Les automatismes doivent fournir au CGT, les informations relatives à tout appel d'urgence depuis une rame :

- Identification du train
- Localisation du dispositif dans le train.

Réagir à l'activation du dispositif d'alarme voyageur

En cas d'activation du dispositif d'alarme voyageur, les automatismes doivent commander l'arrêt du train à la station suivante.

En cas d'immobilisation d'un train par les automatismes suite à l'activation d'un dispositif d'alarme voyageur embarqué, les automatismes doivent maintenir l'immobilisation de la rame tant que l'alarme n'a pas été annulée par le personnel d'exploitation par une commande de sécurité.

En cas d'activation d'un dispositif d'alarme voyageur embarqué, les automatismes doivent fournir au CGT, les informations nécessaires (identification et position du train, statut).

Les automatismes doivent arrêter immédiatement le train en cas d'activation du dispositif d'alarme voyageur après le départ de la rame dans une zone définie (arrêt partiel de la rame dans la station).

Lorsqu'une rame a été arrêtée en ligne, et qu'un processus d'évacuation est engagé, les automatismes doivent remonter au CGT, la position la plus précise possible de la rame. L'éclairage du tunnel doit être réalisé de manière automatique.

Réagir à la perte d'intégrité du train

Le matériel roulant est en charge de la sécurité du train lui-même en cas de perte d'intégrité. Les deux parties du train sont arrêtées par le freinage d'urgence.

L'information de perte d'intégrité du train est fournie par le matériel roulant aux automatismes.

Quand les automatismes reçoivent l'information de perte d'intégrité d'un train, ils mettent en œuvre les actions suivantes :

- Mise en place d'une zone de protection autour de la rame défectueuse
- Commande de la coupure de l'alimentation de traction sur la zone concernée
- Transmission de l'information au CGT.

Superviser le statut fermé et verrouillé des portes train

Cette fonction permet de superviser le statut fermé et verrouillé des portes train par le matériel roulant.

Si le statut fermé et verrouillé des portes est perdu et que la rame est à l'arrêt entre deux stations, les automatismes doivent commander l'immobilisation du train.

Si le statut fermé et verrouillé des portes est perdu et que la rame est à l'arrêt entre deux stations, les automatismes doivent commander la coupure de l'alimentation de traction.

Si le statut fermé et verrouillé des portes est perdu et que la rame circule entre deux stations, les automatismes doivent permettre au train d'atteindre la station suivante, dans laquelle il doit être arrêté et immobilisé.

Les automatismes doivent fournir les informations nécessaires relatives à la perte de contrôle des portes au CGT.

Si une rame a été immobilisée par les automatismes suite à une perte de contrôle des portes, les automatismes doivent maintenir l'immobilisation tant qu'elle n'a pas été annulée par une commande de sécurité issue du CGT.

Contrôler le courant de traction

Surveiller l'alimentation de traction

Les automatismes doivent surveiller le statut des sections électriques (sous tension / hors tension) fourni par l'interface avec l'équipement d'alimentation de traction. La mise hors tension peut correspondre à une consignation locale.

Les automatismes doivent surveiller l'interface avec les équipements externes de contrôle de l'alimentation de traction.

Commander l'alimentation de traction

Les automatismes doivent commander la coupure de l'alimentation de traction dans les cas de situation d'urgence (évacuation effective ou présomption d'évacuation effective (perte de communication)).

Les automatismes doivent s'opposer à la remise sous tension de l'alimentation de traction si l'ensemble des conditions de sécurité n'est pas satisfait.

2.6 Concept de sécurité des stations

2.6.1 Alimentation en énergie

Fonction de l'installation

La fonction de l'alimentation en énergie est de fournir l'électricité nécessaire aux matériels roulants ainsi qu'aux équipements d'exploitation et de sécurité des tunnels et des stations.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les concepts généraux des alimentations MT et BT sont définis dans la pièce C03.

Pour la partie m2, le réseau moyenne tension sera étendu et de nouvelles installations basse tension seront déployées entre les stations Grancy, Lausanne Gare Ouest et Flon.

Pour la partie m3, un nouveau réseau moyenne tension sera réalisé et de nouvelles installations basse tension seront déployées dans les stations Lausanne Gare et Flon Est.

Le réseau d'alimentation basse tension des équipements en tunnels, est un réseau basse tension triphasé 400V alternatif indépendant de la traction devant respecter notamment les NIBT et l'ordonnance sur les installations à courant fort. Cette alimentation est constituée de 3 réseaux distincts :

- Réseau normal, qui est une alimentation unique, issue d'un poste de transformation du réseau m2/m3 lui-même alimenté par un poste source MT unique.
- Réseau secours, qui est une alimentation redondée, composée de deux alimentations normales issue de deux postes de transformation du réseau m2/m3 différents, chacun alimenté par deux postes sources MT différents.
- Réseau permanent, qui est une alimentation issue d'un système sans interruption (ASI, onduleur).

Les installations projetées sont illustrées dans les schémas de la pièce K12.

Il convient également de préciser que l'alimentation des équipements et des locaux techniques métros à Lausanne Gare Ouest et Lausanne Gare est indépendante de l'alimentation de la gare de Lausanne (SSPG et GABV).

Réseau moyenne tension

Des câbles MT cheminent entre Lausanne Gare et Flon Est d'une part et Lausanne Gare Ouest, Flon et Grancy d'autre part.

Ces câbles MT possèdent des écrans susceptibles de raccorder les terres.

Pour éviter cela, les écrans des câbles MT ne seront reliés à la terre que d'un côté. À l'autre extrémité du câble, des parasurtenseurs seront installés entre écran et terre afin d'éviter des tensions dangereuses.

Distribution principale et secondaire 230/400 Vac

Dans les installations projetées, le TGBT des installations métro de Lausanne Gare Ouest possède des liaisons BT vers les TGBT des stations métro adjacentes. Ces liaisons BT sont constituées de 4 câbles unipolaires 3P+N. Le schéma de liaison à la terre est le TN-S. Le neutre est donc relié à la terre.

Les équipements à alimenter en énergie BT normale, secourue ou permanente depuis les locaux métro CFF sont situés :

- Dans la zone TO-SSPG : vidéo, sono, DI, éclairage de la station, locaux techniques...
- Dans la zone TOG-M2M3 : PTI, éclairage de sécurité, éclairage de service...
- Dans la zone TO-M2M3 : PTI, éclairage de sécurité, éclairage de service, équipement station Lausanne Gare...

Les équipements situés dans la zone TO-SSPG sont alimentés par les tableaux ENE situés à Lausanne Gare et Lausanne Gare Ouest.

Les équipements situés dans la zone TOG-M2M3 seront alimentés depuis les tableaux ENE via transfos d'isolement et tableaux de distribution associés. Un VLD sera également installé entre TO-SSPG et TOG-M2M3 pour réduire les risques d'électrisation lors des interventions sur les câbles ou sur les équipements. Ce VLD sera à réouverture automatique afin de réduire le temps de connexion entre les terres. Ces équipements seront supervisés. Les câbles courants faibles cuivre permettant la supervision de ces équipements ne devront pas relier les différentes terres. Pour cela, une armoire de séparation des terres (AST) sera installée.

Ces principes sont illustrés dans le schéma de la figure ci-dessous.

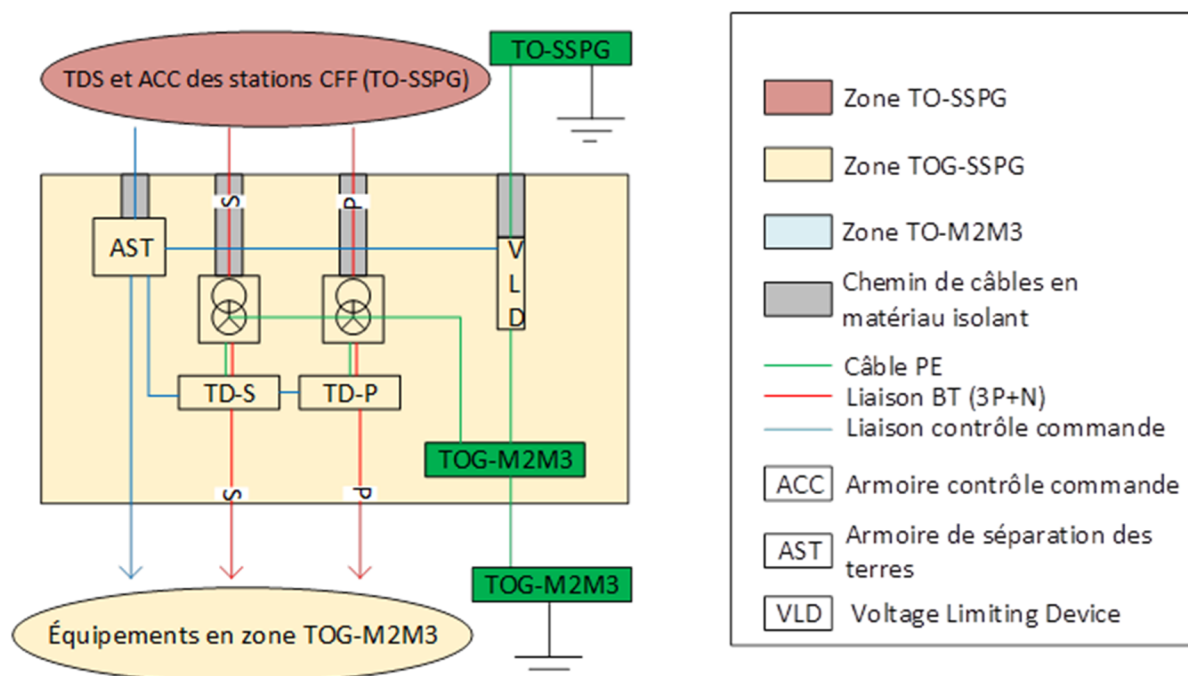


Figure 12 – Principe d'alimentation BT et mise à la terre

Dans la station CFF sont installés des coffrets de prises pompier. Ces coffrets de prises devront être composés de DDR/LS par prise.

Réseau de traction 750 Vdc

L'exigence de séparation des TO-SSPG, TO-M2M3 et TOG-M2M3 n'a pas d'impact sur le réseau Traction 750 Vdc.

Coupure d'urgence Traction locale et coupure d'urgence Traction depuis le PCC

Des rupteurs d'urgence Traction sont situés en voie, à proximité des accès depuis les quais et au niveau des aiguilles. Des câbles multipaires avec écran et armure cheminent entre les rupteurs et les postes Traction. Ces écrans et armures sont susceptibles de relier des terres différentes.

Un rupteur d'urgence Traction est situé au PCC Perrelet. Dans l'installation existante, la commande de coupure d'urgence est transmise via fibre optique depuis le PCC Perrelet jusqu'à l'armoire « interface fibre optique cuivre » située dans la sous-station Riponne. Un câble cuivre relie cette armoire à "l'armoire arrêt d'urgence" (AAU) de la sous-station Riponne. Des câbles multipaires avec écrans et armures cheminent entre les AAU de chaque poste Traction le long de la ligne. Ces écrans et armures sont susceptibles de relier des terres différentes.

Pour permettre la séparation des terres TO-M2M3, TOG-M2M3 et TO-SSPG, les écrans et armures de ces câbles transitant entre deux zones de terre sont séparés par une armoire de séparation des terres.

Cette armoire est située au plus proche de la limite entre zones à des terres différentes, afin de minimiser les longueurs de câble avec écran à une terre cheminant dans une zone à une autre terre. En effet en cas de blessure de la gaine du câble, les terres seraient reliées par l'armure.

Selon les exigences de continuité d'exploitation lors de la migration, des dispositions devront être prises au niveau des automatismes des sous-stations et des postes SIS afin de permettre si besoin l'alimentation Traction de la ligne partie Sud.

Analyse sécuritaire de l'équipement

Le concept d'alimentation assure la redondance électrique et fournit un niveau de disponibilité élevé pour les équipements liés à la sécurité.

Les sécurités prévues garantissent le fonctionnement des équipements de sécurité même en cas de défaillances multiples des installations électriques et la capacité à maintenir opérationnel les métros dans des modes dégradés, qu'ils soient internes au réseau m2/m3 ou externes.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Le concept de mise à la terre, élaboré de manière concertée avec les CFF, garantit que la réalisation du câblage et de la protection des personnes est assurée pour toutes les situations.

La séparation des alimentations électriques métro celle de la gare de Lausanne ainsi la séparation physique des équipements CFF de ceux du métro au niveau des locaux technique métro assurent une sécurité d'exploitation et de maintenance. Cette séparation est illustrée sur la figure ci-dessous.

Principe général de répartition des travaux jusqu'à la limite des locaux (si arrivées CFF à l'intérieur des surfaces, coordination CFF/TL nécessaire) :

- texte en rouge : CFF
- texte en bleu : TL

Distribution intérieure (si nécessaire extension à l'intérieur des locaux), adaptation à l'aménagement des locaux et équipement intérieur :

- Non représenté sur ce schéma. A charge de TL. Exceptions possibles à confirmer.

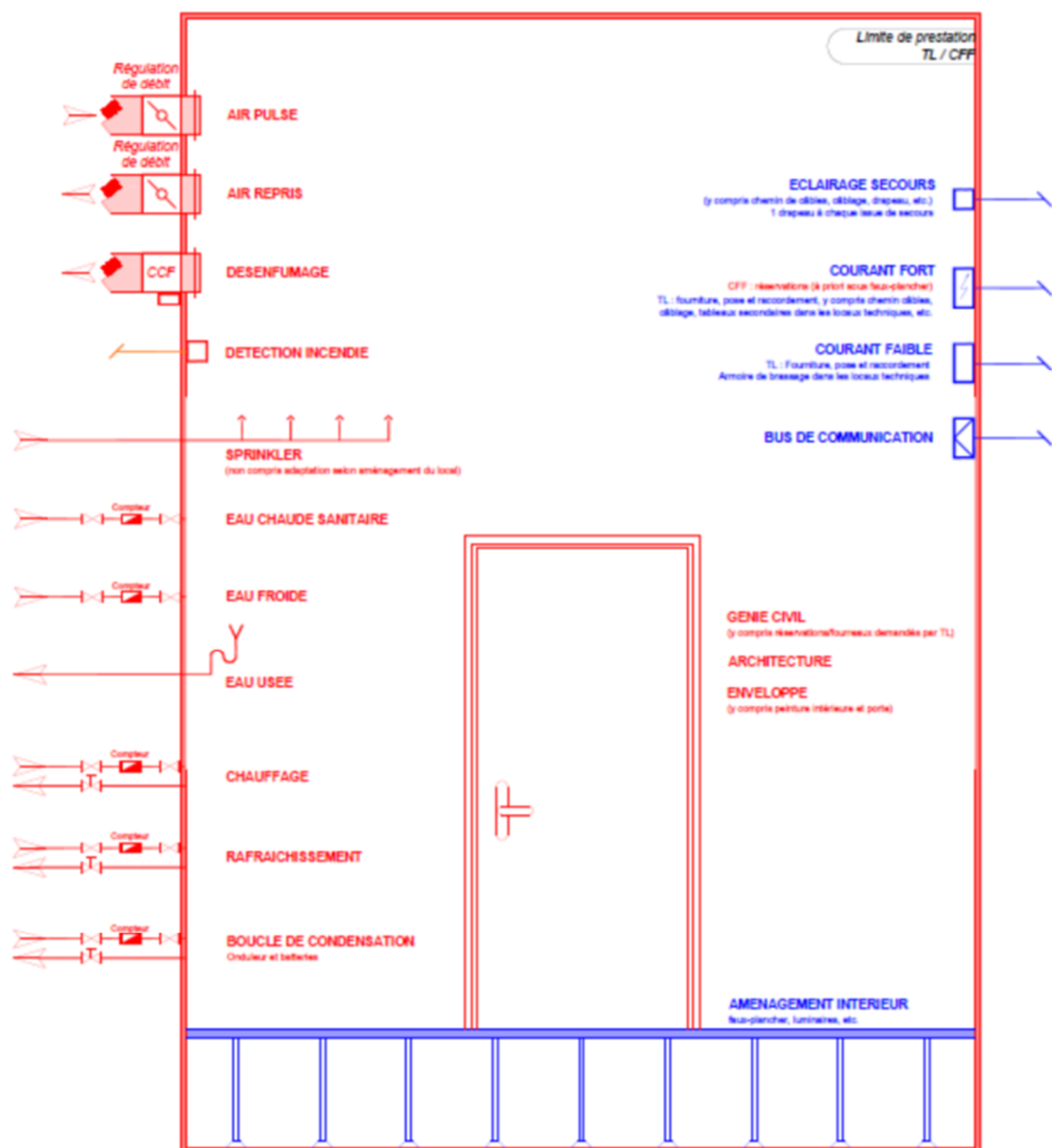


Figure 13 - Interface CFF-Métro – Schéma de limite de fournitures/alimentation des équipements dans les locaux techniques métro

Nota: Les limites d'interfaces sont toujours en cours de discussion entre le projet métro et CFF. L'illustration ci-dessous est l'état des décisions prises à ce jour.

Justification normative

- RS 734.0 "Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant"
- RS 734.1 "Ordonnance sur les installations électriques à courant faible (Ordonnance sur le courant faible)"
- RS 734.2 "Ordonnance sur les installations électriques à courant fort (Ordonnance sur le courant fort)"
- RS 734.25 "Ordonnance sur la procédure d'approbation des plans des installations électriques (OPIE)"
- RS 734.27 "Ordonnance sur les installations électriques à basse tension. (Ordonnance sur les installations à basse tension, OIBT)"
- RS 734.31 "Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)"
- RS 734.26 "Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT)"
- RS 734.42 "Ordonnance du 5 décembre 1994 sur les installations électriques des chemins de fer (OIEC)"
- RS 734.5 "Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique. (OCEM)"
- RS 814.710 "Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant. (ORNI)"
- NIBT 2015
- EN 50121 "Applications ferroviaires - Compatibilité électromagnétique"
- EN 50122-1 "Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour - Partie 1 : mesures de protection contre les chocs électriques"
- EN 50122-2 "Applications ferroviaires - Installations fixes - Sécurité électrique, mise à la terre et circuit de retour - Partie 2 : mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu"
- EN 50124 "Applications ferroviaires - Coordination de l'isolement"
- EN 50163 + A1 "Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction"
- EN 50327 "Applications ferroviaires - Installations fixes - Harmonisation des valeurs assignées et des essais sur les groupes convertisseurs"
- EN 50328 "Applications ferroviaires - Installations fixes - Convertisseurs électroniques de puissance pour sous-stations"
- EN 50329 "Applications ferroviaires - Installations fixes - Transformateurs de traction"
- D RTE 27900 "Manuel des conducteurs de retour de courant et des mises à terre"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.2 Mise à terre

Fonction de l'installation

Le concept et mesures de mise à terre sont définis en fonction du lieu pour garantir la protection des personnes et des installations et des matériaux sur les quais et dans les stations de métro m2 et m3 à Lausanne. Le concept global de mise à terre métro est défini dans la pièce C02 mais de

Descriptions succinctes de l'équipement

La description du concept de terre est donnée dans la pièce C02

Analyse sécuritaire de l'équipement

La protection des ouvrages m2-m3 (bâtiments et lignes de métro) est assurée par l'application des mesures constructives tels que la mise en place de terre de fondation, d'équipotentiel des équipements et des dispositifs de protection contre la foudre, conformément aux prestations de la NIBT et de l'AEAI 22-15. À noter que ces dispositions de protection des ouvrages sont déjà appliquées sur les ouvrages du m2 actuel et seront reconduite sur le m3.

La mise à terre concerne également les équipements accessibles sur les quais et en station. D'une manière générale, tous les équipements comprenant des masses métalliques accessibles, doivent être raccordés à la terre-ouvrage m2-m3 ou terre-ouvrage gare m2-m3 pour le secteur des gares Lausanne Gare et Lausanne Gare Ouest.

De plus, pour garantir la protection des personnes en station et sur les quais, les parties métalliques accessibles et étendues seront raccordées à l'équipotentiel de la terre ouvrage m2-m3 pour Lausanne Gare et à la terre-ouvrage SSPG pour Lausanne Gare Ouest. Les FDQ sont, elles, raccordées à la terre ouvrage gare m2-m3 pour Lausanne Gare Ouest et à la terre ouvrage m2-m3 pour Lausanne Gare.

La difficulté de mise en œuvre de l'isolation des façades de quais du m2 pour les raccorder à la terre rail a conduit à revoir le principe de raccordement des façades de quai à la terre ouvrage m2-m3 pour le m3 et terre ouvrage gare m2-m3 pour le secteur gare CFF/SSPG. Cette modification du concept de terre des façades de quai peut entraîner des confusions en exploitation lorsque que le personnel de maintenance devra intervenir tantôt sur les FDQ du m3 et sur celles du m2, en revanche, la pérennité de la séparation de terre et la mise en œuvre semble garantie

Des procédures de pontage provisoire des terres pour des opérations liées à la maintenance sont mises en place dans les cas suivants :

- Distribution principale 230/400 Vac
 - o Sur le transfo MT/BT ;
 - o Sur les câbles BT et PE entre stations adjacentes et TGBT de Lausanne Gare Ouest;
 - o Sur les câbles BT et PE entre transfo d'isolement du TGBT et TDS ;
 - o Sur les câbles BT et PE entre transfo MT/BT et TGBT ;
 - o Dans le local isolé de TO-SSPG.
- Distribution secondaire 230/400 Vac
 - o Dans le local ou les armoires contenant les équipements de séparation des terres ;
 - o Sur les câbles BT et PE cheminant sur des zones de terre différente

Pour les stations Lausanne Gare Ouest et Lausanne Gare, les différentes mesures évitent les transferts de potentiel entre les ouvrages de la gare notamment lors de court-circuit ou de défauts et permettent de garantir la protection des personnes ou la propagation de courants vagabonds.

Pour la station Flon Est, les mesures prévues pour les régimes de terre évitent les transferts de potentiel entre les ouvrages et les éléments de la station et permettent de garantir la protection des personnes ou la propagation de courants vagabonds.

Justification normative

- EN 50122-1
- NIBT 2015
- Directive de protection incendie- Système de protection contre la foudre - AEA1 22-15

À noter que les documents de l'annexe C02 Concept_MàT et le rapport relatif à l'application de ce concept de mise terre, qui est en cours d'élaboration, font référence sur la mise en œuvre et décrivent très précisément les contraintes et mesures à prendre.

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.3 Vidéosurveillance (sûreté façades de quai et station)*Fonction de l'installation*

La fonction des installations de vidéosurveillance est la surveillance visuelle des abords de quais, des quais, des accès et points stratégiques des stations.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les installations de vidéosurveillance consistent en :

- Caméras haute résolution IP dans les stations
- Caméras haute résolution IP dans les rames
- Enregistreurs locaux ou distants
- Système VMS (Video Management System)
- Poste de visualisation des images enregistrées

Analyse sécuritaire de l'équipement

Le système VMS est interfacé avec le système de supervision SCADA et permet l'affichage automatique de flux vidéo sur événement.

Le positionnement des caméras permet une visualisation des zones suivantes et garantit un moyen rapide et efficace d'analyse de situation ou d'événements :

- Visualisation complète de la zone de quai et de la façade de quai y compris portes d'accès à la voie
- Visualisation dans les ascenseurs
- Visualisation des escalators
- Visualisation de tous les accès extérieurs
- Visualisation des accès aux locaux techniques
- Visualisation des chemins d'accès aux quais
- Visualisation des voies de garage
- Visualisation des quais du dépôt.

L'accès en permanence aux flux vidéo de l'ensemble des caméras permet une appréciation sécuritaire par l'opérateur de l'ensemble des éléments surveillés.

L'unité d'enregistrement permet, pour un personnel qualifié et spécifique, de visualiser des séquences à des fins d'analyse d'événements ou, sous mandat de police, de fournir des preuves éventuelles.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- NIBT 2015

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.4 Sonorisation d'évacuation

Fonction de l'installation

Les objectifs des installations de sonorisation en station sont les suivants :

- Annonce audio liée au trafic des trains (sonorisation d'annonce)
- Annonce audio de sécurité (sonorisation de sécurité)
- Annonce audio d'évacuation (sonorisation d'évacuation)

N'apportant rien d'un point de vue sécuritaire, la sonorisation d'annonce n'est pas traitée dans ce document.

La sonorisation de sécurité sert à transmettre des informations ou des messages aux collaborateurs, services techniques, entreprises travaillant sur les chantiers, etc.

La sonorisation d'évacuation doit permettre de diffuser sur chaque quai de chaque station, des annonces, préenregistrées ou appels micro, indépendantes et simultanées. Une fonctionnalité de ce système doit permettre de diffuser des messages sur l'ensemble des stations par ligne.

La sonorisation d'évacuation sert, en cas d'événement particulier (incendie, accident, explosion, etc), à informer les usagers et le personnel technique de la nécessité d'évacuer en urgence les locaux et quais des stations

Descriptions succinctes de l'équipement

L'installation de sonorisation est composée des équipements suivants et ceci pour chaque station :

- Matrice de sonorisation avec interface audio IP
- Micro à diffusion audio via IP
- Lecteur de messages surveillés
- Lignes de haut-parleurs surveillées
- Amplificateurs surveillés
- Pupitre pompier

Les interfaces entre les systèmes sont assurées pour les installations suivantes :

- Détection incendie (station et train)
- Système de supervision SCADA
- Automatisation des trains
- Sonorisation

Analyse sécuritaire de l'installation

Le dimensionnement et la réalisation selon les lois, normes et directives en vigueur garantissent les niveaux de sécurité exigés.

La surveillance constante des équipements et des éléments sécuritaires de l'installation ainsi que la transmission automatique des états et des alarmes aux PCC permettent de garantir :

- Un haut-niveau de sécurité pour les usagers et le personnel
- La disponibilité des installations.

La qualité de réalisation garantit une couverture sonore avec un haut niveau d'intelligibilité en tout point des stations ou tunnels.

L'interface directe avec les installations de détection incendie des stations ou des rames, assure un démarrage rapide de la phase d'autosauvetage.

La disponibilité et l'état des installations est supervisée au travers du système SCADA et mise à disposition du PCC.

Justification normative

- NIBT 2015
- SN EN 54-16 "Système de détection et d'alarme incendie – Partie 16 : Élément central du système d'alarme incendie vocale"
- SN EN 54-24 "Système de détection et d'alarme incendie – Partie 24 : Composants des systèmes d'alarmes vocales – Haut-parleurs"
- SN EN 60849 "Système électroacoustique pour services de secours"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.5 Détection incendie

Fonction de l'installation

La fonction de la détection incendie est de détecter les incendies et de transmettre les alarmes aux services concernés.

Descriptions succinctes de l'équipement

Des détecteurs combinés de chaleur et de fumée sont disposés de manière à garantir des niveaux hauts de détection dans les zones publiques, de locaux techniques et des quais.

Des poussoirs d'alarme sont disposés dans les accès de chacune des stations ainsi que dans chaque borne de secours (Help point).

Une centrale incendie par station réceptionne les alarmes des détecteurs ou poussoirs et transmet les alarmes incendies au centre de traitement des alarmes (CTA) ainsi qu'au système de supervision m2-m3.

Les installations de détection incendies sont interfacées avec les systèmes suivants :

- Système SCADA
- Sonorisation
- Automatisation des trains
- Éclairage
- Désenfumage
- Ventilation des locaux
- Extinction automatique.

Analyse sécuritaire de l'installation

Le positionnement et le nombre de détecteurs et poussoirs, permettent de garantir une détection ou une action rapide en cas de départ de feu ou d'incendie.

L'interfaçage avec les systèmes tels que le centre de traitement des alarmes (CTA) et systèmes de supervision permettent une mise en alerte rapide des équipes d'intervention.

L'interfaçage avec les installations de sonorisation permet le déclenchement rapide et efficace des phases d'autosauvetage.

La surveillance constante des équipements et des éléments sécuritaires de l'installation ainsi que la transmission automatique des états et des alarmes aux CTA permettent de garantir :

- Un haut-niveau de sécurité pour les usagers et le personnel
- La disponibilité des installations
- Une réactivité maximum des services d'intervention en cas d'événement.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- AEAI norme 1-15fr "Norme de protection incendie"
- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- AEAI 20-11 "Installations de détection d'incendie"
- NIBT 2015
- Directive ECA
 - o "Transmission des alarmes automatiques issues d'installations obligatoires de détection et d'extinction incendie"
 - o Directives organisationnelles pour la transmission sécurisée d'alarmes sur IP
 - o Alarmes automatiques Règle de prescription pour la transmission sécurisée d'alarmes sur IP
 - o Transmissions sécurisées d'alarmes sur IP Complément technique à la Règle de prescription
 - o Annexe descriptive pour la connexion d'un transmetteur compatible IP au Centre de Traitement des Alarmes (CTA)

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.6 Borne de secours (Helpoint)

Fonction de l'installation

La fonction des bornes de secours est d'offrir, pour l'usager, pour le personnel technique ou de secours, une armoire sous forme de bornes permettant, en cas de danger, le déclenchement des premières actions de lutte contre l'incendie et de passer des appels d'urgences

Descriptions succinctes de l'équipement

Les bornes de secours sont disposées de manière accessible sur chaque quai et sont peintes de manière à être identifiables sans équivoque par les usagers.

Chaque borne de secours est équipée comme suit :

- Un système d'interphone pour contacter l'exploitant (voir point suivant)
- Un extincteur portatif
- Un poussoir d'alarme pour le déclenchement d'alarme incendie
- Une documentation sur les procédures de secours en cas d'incendie
- Un téléphone de service accessible uniquement pour le personnel de maintenance
- Un pupitre d'appel de sécurité accessible uniquement pour le personnel de maintenance ou de secours

Les interfaces sont assurées au travers des installations propres.

Analyse sécuritaire de l'installation

Les bornes de secours renforcent non seulement le sentiment de sécurité des usagers mais assurent un moyen de détection et de mise en alerte efficace d'événement notamment en raison de l'unité d'interphonie.

L'extincteur permet aux usagers ou personnel de maintenance, de rapidement engager les premières mesures de lutte contre un incendie.

Le défibrillateur permet, en cas de malaise d'une personne, le démarrage rapide des premiers secours.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

Aucune norme n'est applicable à la notion de bornes de secours. Les normes concernent chaque partie constituant la borne de secours.

- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- AEAI 18-15 "Dispositifs d'extinction"
- NIBT 2015
- SN EN 60601: Exigences générales pour la sécurité de base et les performances essentielles des appareils électro médicaux

- SN EN 60601-2-4 Appareils électro médicaux — Partie 2-4 : Règles particulières de sécurité pour les défibrillateurs cardiaques
- NF EN 3 - Extincteurs d'incendie portatifs

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.7 Interphonie

Fonction de l'installation

La fonction des installations d'interphonie est d'offrir un moyen de communication entre l'utilisateur et le personnel d'exploitation.

Descriptions succinctes de l'équipement

Des centrales d'interphonie permettent la gestion des appels de l'ensemble des éléments constituant les installations d'interphonie. Ces centrales sont implémentées au PCC et au GAT/Depôt.

Les centrales d'interphonie sont interfacées aux installations de sonorisation.

Les centrales d'interphonie intègrent un serveur de messages préenregistrés. Elles intègrent également un système d'enregistrement des appels.

Les unités d'interphonies sont disposées dans les ascenseurs, les bornes help-points et aux accès des locaux techniques et permettent d'initier un appel ou d'y répondre. Elles offrent également à l'exploitant la possibilité de réaliser des écoutes discrètes en cas de rassemblement ou d'incident.

Tous les flux audios transitent par un réseau informatique TCP/IP.

Les centrales d'interphonie sont également interfacées avec le système d'interphonie des rames de métro de manière à pouvoir réaliser des appels dans celles-ci depuis les stations d'interphonie.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Analyse sécuritaire de l'installation

Les unités d'interphonie assurent un moyen d'information efficace d'événement et de mise en alerte.

Les interphones sont en général utilisés dans les cas suivants :

- Appel d'utilisateur en cas de défectuosité d'un équipement
- Appel d'utilisateur en cas d'événement lié à la sécurité des personnes
- Écoute discrète en cas de grand rassemblement de personnes

La disponibilité des installations est supervisée au travers du système SCADA et mise à disposition du PCC.

Justification normative

- NIBT 2015

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.8 Éclairage de sécurité*Fonction de l'installation*

Le système d'éclairage de sécurité doit assurer les niveaux d'éclairement minimum exigés des chemins de fuite pour l'évacuation sécurisée des personnes lors d'incident en tunnel, en station ou dans un local technique ainsi que pour l'identification des issues de secours. L'éclairage de sécurité assure aussi la fonction de l'éclairage d'ambiance (anti-panique).

L'éclairage de secours contribue également à l'éclairage de service.

Descriptions succinctes de l'équipement

L'éclairage est conçu de manière à répondre aux exigences de la pièce K13.

Les luminaires constituant l'éclairage de sécurité sont disposés de façon à répondre aux exigences suivantes :

- Les installations d'éclairage de secours sont allumées en permanence
- Les installations d'éclairage de sécurité sont surveillées
- Le niveau d'éclairement dans le cas d'un éclairage avec des lampes est de minimum 1 lux au sol au niveau des voies d'évacuation conformément aux exigences de la AEAI et de la Directive CFF I-20036
- Le niveau d'éclairement dans le cas d'un éclairage avec une main courante est de minimum 70 lux au sol au niveau des voies d'évacuation
- L'autonomie de fonctionnement de l'éclairage de secours doit être supérieure à la durée d'autosauvetage. La durée considérée en l'absence de donnée est de 60 minutes.
- Chaque banquette est équipée d'un éclairage de sécurité conformément à la Directive CFF I-20036, Mesures d'autosauvetage dans les tunnels.
- Le câblage de l'éclairage de sécurité est de type FE180. Cette exigence est incomplète car cela ne définit pas la durée du maintien de fonction tel que E60/E90. La nouvelle norme européenne SN EN13501-6 définissant les nouvelles exigences en matière de sécurité incendie des câbles doit être appliquée.
- L'alimentation de l'éclairage de secours est redondante par le concept de réseau secouru défini dans le domaine énergie et répond ainsi aux exigences du §2.6.1 de la directive I-20036. En complément à cette exigence, le concept d'alimentation de l'éclairage de secours du m2 sera reconduit sur le tronçon concerné par l'OP1. Ce concept renforce la sécurité en imposant une alimentation alternée des tronçons d'éclairage de secours depuis la station Amont respectivement Aval.
- Un luminaire est prévu au-dessus de chaque PTI (niche technique) conformément à la directive I-20036

Analyse sécuritaire de l'équipement

Les inter-distances, le positionnement, les puissances des luminaires ainsi que les principes de câblage garantissent les niveaux d'éclairage exigés et les exigences sécuritaires de tenue au feu et d'alimentation électrique.

L'éclairage de sécurité garantit en tout temps les éclairages des chemins de fuite et des issues de secours.

L'éclairage d'ambiance assure un éclairage minimal des zones publics de manière à éviter la panique.

L'éclairage de remplacement permet de fournir l'éclairage suffisant pour des travaux spécifiques ne pouvant être abandonnés immédiatement.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- Directive de protection incendie AEA1
- SN EN13501-6, classification des câbles électriques selon la norme
- Normes SIA 197/1 §9.3, Projets de tunnels – Tunnels ferroviaires
- DE-OCF, Dispositions de l'exécution sur l'ordonnance des chemins de fer
- SN 1838, Éclairagisme appliqué pour l'éclairage de secours
- Directive CFF I-20036, Mesures d'autosauvetage dans les tunnels
- Exigences de sécurité pour les tunnels ferroviaires existants, Office fédéral des transports (OFT),

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.9 Ascenseurs

Fonction de l'installation

La fonction des ascenseurs est d'assurer un accès aux personnes à mobilité réduite. Ces ascenseurs en cas d'événements peuvent servir aux services d'intervention ou de secours pour l'évacuation de personnes.

Descriptions succinctes de l'équipements

Chaque station est équipée au minimum d'un ascenseur par quai permettant l'accès direct au quai depuis l'extérieur de la station (domaine public). Une zone de manœuvre de 1.4 m sur 1.4 m est aménagée devant la porte des ascenseurs pour répondre aux besoins des personnes à mobilité réduite et aux services d'intervention.

L'alimentation des ascenseurs est réalisée au moyen de deux sources d'alimentation distincts

- Une alimentation normale 3x400 V 50Hz pour la partie puissance de l'installation
- Une alimentation secourue 230V 50Hz pour la partie contrôle commande et équipements de sécurité

Le système de pilotage des ascenseurs est interfacé avec le système de supervision SCADA. Les échanges d'informations avec le SCADA sont les suivants :

- États
- Alarmes

Les ascenseurs peuvent être pilotés à distance au travers du système SCADA pour les besoins de l'exploitation ou sécuritaires. Différents modes d'exploitation des ascenseurs sont définis et permettent de répondre aux exigences d'exploitation (nominal, omnibus, etc.) et sécuritaires (panne, incendie, etc.).

Chaque ascenseur est équipé avec les éléments suivants :

- D'éclairage répondant aux exigences d'éclairage de secours
- Une unité d'interphonie
- Un haut-parleur de sonorisation
- Une caméra de vidéosurveillance

Analyse sécuritaire de l'installation

Le fonctionnement en cas d'incendie des ascenseurs répond aux exigences de la norme AEAI norme 1-15 F.

En cas d'incendie, via un contact depuis les installations de détection incendie, l'ascenseur passe en mode rappel incendie et une commande de rappel à quai est activée. Cet état nécessite un réarmement manuel. Le concept de sécurité spécifiera la notion de rappel à quai pour chaque station.

Les dimensions des ascenseurs permettent l'utilisation des chariots des services d'intervention de manière analogue aux exigences du métro m2 existant.

Les unités d'interphonie permettent aux usagers de prendre contact soit avec le personnel au PCC soit avec le service de surveillance du fournisseur. Les interphones pour appels de secours doivent être complétés d'un affichage visuel indiquant la marche à suivre et permettant de savoir si l'appel a été entendu et quittancé.

Le haut-parleur permet de diffuser des messages de sécurité et ou d'évacuation et fait partie des installations de sonorisation d'évacuation (chapitre 2.6.4).

La caméra de vidéosurveillance permet une analyse rapide d'une situation ou d'événement et permet, en cas d'incendie, de s'assurer qu'aucun usager n'est bloqué à l'intérieur.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- AEAI norme 1-15fr "Norme de protection incendie"
- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- AEAI 26.03.2003/24-03f "Directives "Installations d'ascenseurs"
- RS 819.13 "Ordonnance sur la sécurité des ascenseurs"
- SIA 500 " Construction sans obstacle"
- SIA 370.252 "Performance énergétique des ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants"

- SN EN81-1:1998 " Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs - Partie 1 : Ascenseurs électriques"
- SN EN81-80:2003 "Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs - Ascenseurs existants - Partie 80 : Règles pour l'amélioration de la sécurité des ascenseurs et des ascenseurs de charge existants"
- EN 81-20 " Construction et les conditions cadres pour l'intégration d'ascenseurs pour le transport de personnes et de marchandises"
- SN EN 81-70 " Accessibilité aux ascenseurs pour les personnes avec un handicap"
- SN EN 81-71+A1 "Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs – Applications particulières pour les ascenseurs et les ascenseurs de charge – Partie 71: Ascenseurs résistant aux actes de vandalisme"
- SN EN 81-77 "Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs – Applications particulières pour les ascenseurs et les ascenseurs de charge – Partie 77: Ascenseurs soumis à des conditions sismiques"
- SN EN 13015+A1 " Maintenance pour les ascenseurs et les escaliers mécaniques – Règles pour les instructions de maintenance"
- EN 12015 "Compatibilité électromagnétique - Norme famille de produits pour ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants – Émission"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.10 Escaliers mécaniques

Fonction de l'installation

La fonction des escaliers mécaniques est de faciliter les accès du public aux étages des stations et d'améliorer la fluidité du flux de passagers ainsi que de faciliter les accès aux personnes à mobilité réduite.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les escaliers mécaniques offrent un moyen de fluidifié le flux de passagers. Ceux-ci sont principalement utilisés dans le but de favoriser le flux sortant.

L'alimentation des escaliers mécaniques est réalisée au moyen de trois sources d'alimentation distincts

- Une alimentation normale 3x400 V 50Hz pour la partie puissance de l'installation
- Une alimentation secourue 3x400 V 50Hz pour la partie puissance de l'installation
- Une alimentation permanente 230V 50Hz pour la partie contrôle commande et équipements de sécurité

L'interface entre le SCADA Gare et les escaliers mécaniques permet :

- La commande et le contrôle des escaliers mécaniques pour les besoins de l'exploitation.
- La mise en marche et l'arrêt des escaliers mécaniques avec l'ouverture et la fermeture des stations selon l'horaire de la desserte.
- La mise en condition de sécurité en cas d'incendie dans la station par l'arrêt automatique des escaliers mécaniques ou la mise en marche lente pour ceux qui sont pourvus.

Analyse sécuritaire de l'installation

Les escaliers mécaniques sont pourvus d'une marche lente et d'un mode incendie. En cas d'incendie, les escaliers mécaniques et les trottoirs roulants doivent être mis en mode « marche lente ». Cette commutation doit être faite automatiquement par les équipements de protection incendie existants, à savoir les déclencheurs manuels d'alarme et les installations de détection d'incendie.

Les escaliers mécaniques intègrent une fonction d'arrêt avec décélération constante pour réduire les risques d'accident en cas d'arrêt. Ces dispositifs d'arrêt d'urgence doivent être installés de façon bien visible et facilement accessibles à l'entrée et à la sortie ou à proximité de l'escalier mécanique

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- AEAI norme 1-15fr "Norme de protection incendie"
- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- SIA 500 " Construction sans obstacle"
- SIA 370.252 "Performance énergétique des ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants"
- SN EN 13015+A1 " Maintenance pour les ascenseurs et les escaliers mécaniques – Règles pour les instructions de maintenance"
- EN 12015 "Compatibilité électromagnétique - Norme famille de produits pour ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants – Émission"
- SN EN 115 : "Règles de sécurité pour la construction et l'installation des escaliers mécaniques et trottoirs roulants"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.11 Signalisation des voies d'évacuation

Fonction de l'installation

La fonction de la signalétique de sécurité est d'assurer le balisage des voies d'évacuation en tout temps et, ainsi, d'orienter les personnes depuis n'importe quelle zone des stations vers les sorties de secours.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les signaux de secours seront raccordés au réseau normal et disposeront d'alimentation individuelle sur batteries pour le fonctionnement en cas d'incident.

Les signaux de secours sont installés dans toutes les stations, les locaux techniques, les dépôts, garages et ateliers.

Les éléments composant la signalétique de sécurité sont disposés de manière à être visible depuis n'importe quel endroit du local ou zone dans lesquels ils sont disposés. Les exigences prises en compte pour le positionnement de la signalétique sont principalement celles décrites dans la pièce k13.

Analyse sécuritaire de l'installation

La signalisation de secours a pour but d'orienter les personnes, depuis n'importe quelle zone des stations, vers les sorties de secours et de les guider le long du cheminement jusqu'aux issues de secours. Cette installation permet d'assurer une signalétique sans équivoque lors des phases d'autosauvetage.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- SN EN 1838 "Éclairagisme – Éclairage de secours"
- AEAI norme 1-15fr "Norme de protection incendie"
- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- AEAI 17-15f "Signalisation des voies d'évacuation, éclairage de sécurité et alimentation de sécurité "
- NIBT 2015

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.12 Service auxiliaire et installation électrique

Fonction de l'installation

La fonction des installations des services auxiliaires et électriques est de fournir des équipements capables de détecter la présence d'eau dans des lieux stratégiques et également de fournir des équipements électriques, tels que des prises électriques, pour la maintenance.

Descriptions succinctes de l'équipement

Dans les points bas de chaque local technique, un détecteur d'inondation et de présence d'eau est installé. Ces détecteurs sont interfacés avec le système de supervision SCADA.

Analyse sécuritaire de l'installation

La détection d'inondation permet de détecter rapidement toute accumulation d'eau dans les lieux stratégiques et permet de prévenir tout dégât fait aux divers équipements électriques pouvant avoir un impact sur la sécurité de l'exploitation.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- AEAI norme 1-15fr "Norme de protection incendie"
- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- NIBT 2015

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.13 Ventilation chauffage et climatisation

Fonction de l'installation

La fonction de la ventilation est d'assurer dans les locaux techniques, un renouvellement d'air, un traitement par filtration et d'évacuer les dissipations thermiques des équipements électriques.

L'objectif des installations de ventilation est de maintenir les locaux techniques à la température de consigne.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les locaux techniques sont équipés de la manière suivante :

- Système de renouvellement d'air avec pulsion
- Système d'aspiration de l'air vicié
- Respect du compartimentage coupe-feu en vigueur via des clapets entre locaux

Les installations de ventilation sont interfacées avec les systèmes suivants :

- Détection incendie
- Système de supervision SCADA
- Extinction automatique
- Ventilation des locaux techniques

Analyse sécuritaire de l'installation

En cas d'incendie dans un local technique, les installations de ventilation permettent via des clapets coupe-feu, d'éviter la propagation de fumée entre les locaux.

Ces installations permettent, pour les équipes d'intervention, le désenfumage des locaux techniques de manière à faciliter les interventions.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- SIA 382 "Performances requises pour les systèmes de ventilation et de climatisation"
- AEAI 1-15 fr "Normes de protection incendie"
- Prescription SUVA 2153.f "Prévention des explosions"
- Prescription SUVA 67119.f "Accumulateurs au plomb - Installations de ventilation, utilisation, maintenance - Identification des dangers et plan de mesures"
- Normes et directives de la SICC (Société Suisse des Ingénieurs en Chauffage et Climatisation)
- Les directives de la SSIGE (Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux)

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.14 Extinction automatique des locaux

Fonction de l'installation

La fonction du système d'extinction automatique est de limiter rapidement la propagation d'un départ de feu tout en protégeant les équipements électriques et électroniques.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les systèmes d'extinction sont installés dans les locaux techniques où des équipements dits de sécurité sont installés. Pour certains équipements, les armoires sont équipées d'un système d'extinction propre de manière à limiter la propagation d'un incendie.

Les agents extincteurs sont des agents non nocifs pour l'homme et les équipements, et ne provoquant aucun changement de pression à l'intérieur du local.

L'installation du système d'extinction automatique de chaque local est interfacée avec la centrale de détection incendie de la station correspondante et la ventilation des locaux techniques.

L'extinction automatique est également interfacée avec le système de supervision SCADA.

Analyse sécuritaire de l'installation

L'extinction automatique dans les locaux ou dans les armoires participe à la sécurité globale en assurant une protection rapide et efficace des équipements sensibles pour la gestion des systèmes métro. La rapidité d'action de l'extinction automatique permet de limiter la propagation d'incendie.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- AEAI norme 1-15fr "Norme de protection incendie"
- AEAI 10-15f "Directive de protection incendie"
- AEAI 20-11 "Installations de détection d'incendie"
- AEAI 18-15 "Dispositifs d'extinction"
- NIBT 2015

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.15 Surveillances et contrôles d'accès

Fonction de l'installation

La fonction de la surveillance des accès est de permettre à l'exploitant de vérifier que les accès protégés et restreints sont maintenus dans l'état désiré (fermé ou ouvert).

La fonction du contrôle d'accès est de permettre à l'exploitant de gérer les autorisations et de suivre les personnes accédant aux lieux avec restriction.

Descriptions succinctes de l'équipement

Chaque porte d'une station ou des façades de quai, est équipée d'un contact d'ouverture permettant de transmettre l'état de la porte au système de surveillance SCADA.

Chaque porte de service dans les stations et chaque porte des locaux techniques sont munies d'un système de contrôle d'accès de type badge ou clef mécanique autorisant l'accès au personnel qualifié.

Pour les accès aux locaux techniques et postes de commandement, les unités de contrôle d'accès sont équipées d'un interphone et d'une caméra permettant de visualiser l'espace devant les portes.

Les installations des dispositifs de fermeture sont interfacées avec les installations de surveillance et de contrôle d'accès et avec le système de supervision SCADA.

Analyse sécuritaire de l'installation

La surveillance des portes permet de mettre en place des mesures automatiques ou non permettant la mise en sécurité des usagers. Pour les façades de quai, la surveillance des portes permet de couper l'énergie de traction en cas d'ouverture d'une porte.

La surveillance des portes permet également de détecter des intrusions non autorisées dans des locaux techniques.

Le contrôle d'accès des portes permet de limiter l'accès à des zones dangereuses pour les personnes non autorisées.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- NIBT 2015
- SN EN 12209: 2003 "Quincaillerie pour le bâtiment - Serrures - Serrures mécaniques et gâches - Exigences et méthodes d'essai"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

La surveillance des portes d'accès à la voie, répond à des exigences liées à l'automatisme des trains et la sécurité qui en découle.

2.6.16 Système de fermeture des stations *Fonction de l'installation*

Les systèmes de fermeture des stations ont pour fonction de rendre l'accès aux quais ou aux portes palières, impossible pour les usagers en dehors des heures d'exploitation.

Descriptions succinctes de l'équipement

Les dispositifs de fermeture des stations sont disposés de manière à fermer tous les accès piétons ainsi que toutes les interfaces entre domaine public et tl ou entre domaines tl. Les dispositifs de fermeture sont placés si possible en bas des rampes d'escaliers ou près des portes palières.

Les accès à la station en dehors des heures d'exploitation sont rendus impossibles par la fermeture des accès par des rideaux métalliques. Toutefois, le concept définitif de fermeture physique de la station Lausanne Gare Ouest est toujours en cours de définition en concertation avec les CFF et les tl et pourrait encore être adapté selon les besoins et exigences de chacun.

Les dispositifs de fermeture sont de type rideau métallique anti-effraction verticaux ou latéraux avec système d'entraînement disposés dans des caissons au-dessus des dispositifs de fermeture.

Pour chaque dispositif de fermeture, un bouton est installé à l'intérieur de la station permettant l'ouverture du dispositif de fermeture en cas d'urgence.

Chaque dispositif de fermeture est équipé d'un moyen d'ouverture de sécurité mécanique sans alimentation électrique accessible depuis l'extérieur de la station.

Analyse sécuritaire de l'installation

Les dispositifs de fermeture des stations garantissent que les installations sensibles, comme les portes palières, ne puissent être sujettes à dégradation volontaire et à abaissement du niveau de sécurité pour l'exploitation.

Cette deuxième enveloppe physique permet :

- D'empêcher l'accès à la zone intermédiaire ;
- D'alerter l'exploitant en cas d'intrusion (forçage de l'ouverture) ;
- D'empêcher tout accès non souhaité à la 1^{ère} enveloppe (portes palières, et portes d'accès à la voie) donc à la voie, ceci lors de pannes, d'opération de maintenance, d'essais ou lorsque les systèmes de sécurité de la 1^{ère} enveloppe sont désactivés, volontairement ou non.

La disponibilité et l'état des installations sont supervisés au travers du système SCADA et mis à disposition du PCC.

Justification normative

- NIBT 2015
- SN EN 12209: 2003 "Quincaillerie pour le bâtiment - Serrures - Serrures mécaniques et gâches - Exigences et méthodes d'essai"
- SN EN 12453 "Portes et portails industriels, commerciaux et résidentiels - Sécurité d'utilisation des portes et portails motorisés – Exigences et méthodes d'essai"
- SN EN 12445 "Portes équipant les locaux industriels, commerciaux et les garages - Sécurité à l'utilisation des portes motorisées - Méthodes d'essai"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.17 Borne hydrantes

Fonction de l'installation

La fonction des bornes hydrantes est de fournir aux services d'intervention un point d'alimentation en eau.

Descriptions succinctes de l'équipement

Une borne hydrante est disposée sur chaque quai d'une station. À l'extérieur de chaque station, des bornes hydrantes permettent l'alimentation et la mise en pression de la colonne sèche du tunnel.

La figure ci-dessous illustre les principes d'équipement des stations.

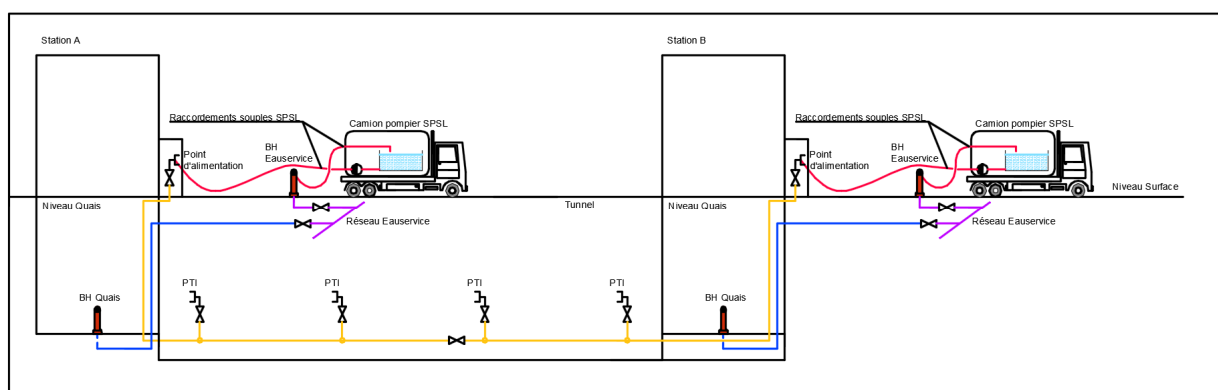


Figure 14 – Principe d'équipement des stations pour les bornes hydrantes

Analyse sécuritaire de l'installation

La disponibilité des bornes hydrantes assure une capacité d'intervention rapide et efficace des services d'intervention sur chacun des quais.

La capacité (pression, débit) des bornes hydrantes correspond au minimum aux installations du métro m2. La capacité finale sera déterminée en concertation avec l'ECA.

Justification normative

- Directive SSIGE (société Suisse de l'Industrie du Gaz et de l'Eau).
- AEA 18-15 "Dispositifs d'extinction"

Les concepts sont établis en prenant également en compte les exigences de l'AVP SyMeo.

2.6.18 Interfaces sécuritaires SSPG et la station CFF

Les interfaces sécuritaires entre l'espace SSPG et la station CFF sont les interfaces permettant la continuité de l'auto sauvetage entre ces deux espaces. Ces interfaces seront traitées dans les phases ultérieures du projet.

Chemins de fuite vers les zones de sécurité :

La signalétique des voies de fuite dans la station CFF et SSPG est réalisée de façon à garantir une compréhension univoque du chemin de fuite à suivre notamment pour le passage entre l'espace SSPG et la station CFF.

Annonce d'évacuation :

Le compartimentage des installations de sonorisation permet la continuité de diffusion et garantit une diffusion cohérente des messages entre les espaces SSPG et la station CFF.

Les installations de sonorisation permettent d'éviter la diffusion d'information contradictoire et garantissent l'accompagnement des personnes jusqu'aux zones de sécurité.

2.7 Analyse des risques

L'approche générale de sécurité pour le projet de développement des métros m2 et m3 est le respect de l'ensemble des dispositions du règlement CE n°352/2009 de la commission européenne du 24 avril 2009 concernant les Méthodes de Sécurité Communes.

Le projet m2-m3 est considéré comme complexe et de haute importance pour la sécurité : il satisfait donc les critères d'un "changement significatif" selon l'OCF (Ordonnance du 23 novembre 1983 sur la construction et l'exploitation des chemins de fer) et les Méthodes de Sécurité Communes (MSC).

La méthode de sécurité commune est appliquée à l'ensemble du projet m2-m3 pour l'identification des dangers et l'évaluation de risque conformément à la méthodologie décrite dans les pièces K01 et K02. En effet, elle permet de démontrer, par une méthode appropriée, que le niveau de sécurité du m2-m3, et en particulier pour l'opération 1, objet de ce document, est acceptable pour les usagers. Selon la MSC, il existe 3 principes d'acceptation des risques au cours de la phase d'analyse et d'évaluation des risques :

- a. Codes de pratique (règles nationales, normes, etc.) ;
- b. Systèmes de référence similaires ;
- c. Estimation des risques explicites et critères d'acceptation des risques.

Les chapitres suivants présentent, dans un premier temps, les scénarios d'incidents considérés dans l'analyse de risques, puis l'analyse de risques en elle-même intégrant l'ensemble du système métro, et enfin les mesures de sécurité mises en place afin de garantir la sécurité des personnes (usagers, personnels).

2.7.1 Scénarios d'incidents pris en considération

Les analyses de risques se basent sur une liste générique des dangers potentiels, à savoir les événements redoutés (ou scénarios d'incidents) définis par le Mandataire Sécurité Général, et rappelés dans l'onglet "5_Événements redoutés" du modèle de Registre des Dangers. L'arborescence des événements redoutés est détaillée dans le tableau ci-dessous.

ARBORESCENCE DES EVENEMENTS REDOUTES & DANGERS GENERIQUES	
N° ER	Description
1.0	Déraillement et renversement
2.0	Collision
3.0	Chute d'une personne
4.0	Coincement ou entrainement d'une personne
5.0	Blessure d'une personne
6.0	Brûlure (hors électrocution)
7.0	Asphyxie, suffocation, intoxication
8.0	Electrocution ou électrisation d'une personne
9.0	Incendie
10.0	Explosion
11.0	Malaise, Crise cardiaque
12.0	Nature environnement
13.0	Actes volontaires
14.0	Défaillance de l'ouvrage
15.0	Technique bâtiment / accès bâtiment

Tableau 1. Analyse des risques - Scénarios d'incidents considérés

2.7.2 Analyse qualitative des risques

Il convient de rappeler que le Registre des Dangers couvre l'ensemble des dangers du projet m2-m3 définis dans les analyses de risques relatives aux domaines du Génie Civil, de l'Environnement et du Système Métros (Equipements, Matériel Roulant et Automatismes) sur l'ensemble du cycle de vie du projet. Ce registre inclut l'évaluation des risques et les exigences de sécurité associées ou les mesures de contrôle des risques nécessaires pour garantir un niveau de risques acceptable.

Concernant l'Opération 1, des Analyses Préliminaires des Dangers **pour la partie tunnel** ont été conduites pour chacun des domaines techniques relatifs au Génie Civil, à l'Environnement et au Système Métros (Équipements, Matériel roulant et Automatismes). Pour la station Lausanne Gare Ouest, l'analyse de risques a été réalisée par les CFF, via le rapport de sécurité du projet de la gare de Lausanne. Enfin, pour la station Lausanne Gare, l'analyse de risque a été effectuée dans le cadre de l'autorisation de mise en exploitation du m2.

La présente analyse de risques a donc pour objectif de compléter le Registre des Dangers global via une analyse des risques spécifique pour la station Flon, en respectant la structure du Registre des Dangers (RD) proposée dans la pièce K20, afin de pouvoir être implémentée directement dans le RD global.

Il convient de noter que les aspects suivants ne font pas partie du champ d'application de l'Analyse de Risques de la présente Pièce K10 :

- Actes volontaires, qui relèvent principalement des questions de sûreté (malveillance, terrorisme, etc.) et non de sécurité. Les événements redoutés associés aux actes volontaires

(terrorisme, agressions, vols, etc.) seront développés dans un concept de sûreté qui sera produit ultérieurement ;

- Les risques relatifs à la technique bâtiment / accès bâtiment ;
- Les événements redoutés survenant en tunnel (traités par ailleurs dans les analyses de risques Système Métros), à l'exception de l'incendie de rame à quai, susceptible d'avoir des répercussions en station.

À ce stade d'élaboration du présent document, qui sera complété ultérieurement, ce dernier consiste, pour la station Flon, à réaliser les étapes suivantes :

- Identifier les dangers susceptibles de survenir au niveau de la station Flon et définir les causes potentielles liées à la station
- Identifier les mesures de sécurité déjà existantes / intégrées au projet, permettant de réduire les risques potentiels identifiés et, a fortiori, de garantir la sécurité des personnes (usagers et personnel)
- Établir une première classification des dangers via la matrice de décision des "risques largement acceptables" définie dans l'annexe A1. Cette première étape permet, grâce à une première cotation de la gravité, et de la fréquence selon les cas, de distinguer les risques largement acceptables des risques non largement acceptables. Selon la méthodologie, les risques identifiés comme non largement acceptables devront, par la suite, être étudiés plus en détails selon les 3 principes d'acceptation des risques de la MSC (codes de pratiques, système de référence, estimation des risques explicites) afin de garantir un niveau de risque acceptable selon la matrice de criticité. En ce qui concerne les risques identifiés comme largement acceptables, selon la méthode MSC, le processus d'analyse s'arrête.

L'analyse de risques relatives à la station Flon figure en annexe A1.

2.7.3 Mesures de sécurité

Au cours de l'analyse de risques (voir point ci-avant), les mesures de sécurité pré-existantes et correspondant à chaque danger ont été répertoriées. Ces mesures permettent de réduire l'occurrence des dangers potentiels ou de réduire la gravité des conséquences d'un accident potentiel.

Comme indiqué précédemment, les mesures de sécurité relatives aux domaines du Génie Civil, de l'Environnement et du Système Métros (Équipements, Matériel Roulant et Automatismes) sur l'ensemble du cycle de vie du projet sont détaillées dans les analyses de risques associées réalisées par les mandataires responsables de ces domaines.

Dans les phases ultérieures d'étude, les risques ressortis comme non largement acceptables feront l'objet d'une analyse complémentaire qui permettra de déterminer si ces derniers sont acceptables (au sens de la matrice des risques). Si ce n'est pas le cas, des mesures de sécurité complémentaires (par rapport à celles pré-existantes) devront être intégrées au projet, de manière à rendre le risque acceptable.

À ce stade d'élaboration de la présente Pièce, les mesures de sécurité relatives à la station Flon correspondent essentiellement aux mesures pré-existantes (Annexe A1 - onglet "9_Mesures" du RDG). Cette liste sera complétée ultérieurement via les analyses complémentaires décrites ci-avant. Ces mesures, à l'intention des différents intervenants en charge de l'ensemble des domaines du Métro, devront être suivies via le registre des dangers, document évolutif.

2.8 Analyse quantitative des risques – Chapitre à livrer ultérieurement

L'analyse quantitative est un exercice dissocié de l'analyse préliminaire des risques (sur le plan méthodologique). Elle sera réalisée ultérieurement.

2.8.1 Méthodologie

Réalisé ultérieurement

2.8.2 Résultats et appréciation

Réalisé ultérieurement

2.9 Synthèse

Le tableau suivant présente de façon synthétique la relation entre les équipements jouant un rôle dans la sécurité des usagers et les événements redoutés. Le tableau présente également les mesures organisationnelles et les intervenants permettant d'assurer la bonne gestion des événements indésirables.

Comme détaillé aux chapitres 2.4 et 2.5, un grand nombre de sécurités intrinsèques au matériel roulant et automatisme permettent de limiter la fréquence d'occurrence d'événements redoutés tels que les collisions ou incendies. En outre, malgré toutes les mesures de prévention qui peuvent être prises, un événement redouté, même rare, est toujours possible. C'est la raison pour laquelle un grand nombre de mesures de protection permettent de limiter la gravité en cas d'occurrence. Dans le tableau ci-après, les croix (X) signifient que l'équipement concerné joue un rôle vis-à-vis de l'événement redouté correspondant (en prévention ou en protection). Les fonctions de sécurité correspondantes sont les suivantes :

- De prévenir les événements redoutés
- De détecter et identifier un événement
- D'avertir et informer les usagers et le personnel d'exploitation
- De communiquer entre les intervenants (Exploitant et services d'intervention)
- De garantir l'auto sauvetage (Évacuation, conditions ambiantes, non propagation de l'incendie, etc.)
- De fournir un premier moyen de lutte contre l'incendie
- De fournir des premiers-secours

Le tableau croisé permet ainsi de démontrer :

- D'une part, que chaque événement redouté est couvert par plusieurs mesures de sécurité,
- D'autre part, que la plupart des mesures concourent à plusieurs événements redoutés, en particulier les équipements d'alimentation électrique et de contrôle commande qui ont une fonction transverse sur la sécurité, puisqu'ils permettent le fonctionnement de tous les équipements de sécurité

En outre, ce tableau permet d'associer l'ensemble des événements redoutés avec les scénarii opérationnels du plan de sauvetage du métro m2 (qui sera reconduit dans son principe, cf. Partie B du présent document).

Les scénarii opérationnels du plan de sauvetage du métro m2 sont rappelés ci-après :

- | | |
|-----|--|
| N°1 | Malaise en station |
| N°2 | Évacuation en interstation |
| N°3 | Personne coincée sous une rame en station |
| N°4 | Personne coincée sous une rame en interstation |
| N°5 | Collision sans feu d'une ou plusieurs rames |
| N°6 | Feu en station aérienne ou souterraine |
| N°7 | Feu rame en station |
| N°8 | Feu rame en interstation |

- | | |
|------|--|
| N°9 | Feu sur équipement en tunnel |
| N°10 | Collision avec feu d'une rame ou plusieurs rames |
| N°11 | Feu à proximité ou dans la station Flon |
| N°12 | Alerte attentat |
| N°13 | Risque chimique |
| N°14 | Inondation |

		Intitulé de l'événement redouté																														
		STATION												TUNNEL																		
		3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15					
		Chute de personnes	Blessure d'une personne	Brûlure (hors électrocution)	Asphyxie, suffocation, intoxication	Electrocution ou électrisation d'une personne	Incendie	Explosion	Malaise, Crise Cardiaque	Evénements naturels	Actes volontaires	Défaillance de l'ouvrage	Technique bâtiment / accès bâtiment	Déraillement et renversement	Collision matériel roulant	Chute de personnes	Coincement ou entrainement d'une personne	Blessure d'une personne	Brûlure (hors électrocution)	Asphyxie, suffocation, intoxication	Electrocution ou électrisation d'une personne	Incendie	Explosion	Malaise, Crise Cardiaque	Actes volontaires	Défaillance de l'ouvrage	Technique bâtiment / accès bâtiment					
Équipements	Coupure d'urgence de la traction													X	X	X	X				X				X	X	X		X	X		
	Vidéosurveillance	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																					
	Sonorisation (station et tunnel)						X	X		X	X	X		X	X	X	X					X	X		X	X						
	Détection incendie						X																									
	Bornes de secours	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																			
	Eclairage fonctionnel et de sécurité (station)						X	X		X																						
	Signalisation d'évacuation						X	X		X	X	X		X								X	X		X	X						
	Services auxiliaires et installations électriques										X																					
	Ventilation, chauffage et climatisation						X	X																								
	Interphonie (station + rame)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
	Façade de quai	X	X												X	X	X	X				X										
	Extinction automatique à gaz locaux technique						X	X																								
	Alimentation électrique	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
	Supervision	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				
	Voie d'évacuation						X	X			X	X	X	X	X	X	X	X				X	X		X	X						
	Eclairage de service et de secours en tunnel													X	X	X	X					X		X	X			X	X			
	Ventilation de désenfumage																					X		X								
	Téléphone PTI + Coffret pompier station						X	X			X			X	X								X	X		X	X					
	Signalétique de sécurité rétroéclairée en tunnel													X	X	X	X					X		X	X			X				
	Colonne sèche et prises pompiers en tunnel																							X								
	Bornes hydrantes (station)																															
	Extincteurs portables (station)																								X							
	Main-courante tunnel													X	X	X	X								X	X			X			
	Signalétique fixe	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X					X	X			X	X					
	Fermeture coupe-feu						X																									
	Frein de sécurité													X	X	X	X								X	X			X			
	Verrouillage des portes d'accès passagers														X	X	X	X								X	X			X		
	Dispositif d'alarme et d'évacuation													X	X	X	X								X	X			X			
	Contrôle de vigilance du conducteur en conduite manuelle													X	X	X								X	X			X				
	Signalisation du véhicule													X	X																	
	Détection de perte d'intégrité													X	X														X			
	Protections électriques																						X	X	X							
	Eclairage de secours														X	X	X							X	X				X			
	Ventilation de secours													X	X	X							X	X	X	X			X			
Coup de poing													X	X	X							X	X				X					
Détection d'obstacle													X	X	X	X											X					
Tenue aux efforts verticaux de charge sans déformation permanente													X	X																		
Tenue aux efforts de collision et de compression													X	X						X	X											
Non agressivité de l'aménagement intérieur																		X	X			X										
Résistance à l'incendie																						X	X									
Roulement et guidage													X	X																		
Détection de dégonflement des pneumatiques porteurs et de guidage													X																			
Dispositif de limitation de limitation d'affaissement en cas de crevaisson des pneumatiques													X																			
Détection incendie																								X								
Automatismes													X	X																		
	Numéros de scénarii opérationnels associés (plan de sauvetage du métro M2)	1 2	2 5 10	6 7 8 9 10 11	6 7 8 10 11	1 2 14	6 7 8 9 10 11	7 8 9 10	1	14	12			5 10 14	2 3 4	1 2	2 3 4	2 5 10	6 7 8 9 10 11	6 7 8 10 11	1 2 14	6 7 8 9 10 11	7 8 9 10	1	12	14						
	Intervenants	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Services de secours	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police			-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police -Service médicaux d'urgence/ambulance	-Service médicaux d'urgence/a mbulance	-Exploitant (tl) -SPSL (Pompier) -Police	-Services de secours							

3 PARTIE B : PLAN D'ALARME ET DE SAUVETAGE

3.1 Introduction

Le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage établit les concepts de base pour :

- Le sauvetage rapide et efficace des personnes en dangers
- La mobilisation immédiate des services de secours

3.2 Bases

3.2.1 Objectifs

L'objectif du concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage est de poser les principes de base de mise en alerte, d'évacuation et d'intervention permettant de maîtriser tous les types d'accidents, mineur ou majeur.

L'objectif est atteint en assurant que :

- Les moyens nécessaires soient disponibles rapidement grâce à une mise en alerte immédiate
- L'évacuation nécessaire soit coordonnée après le constat de l'accident
- L'évacuation nécessaire soit assistée de l'extérieur de manière efficace
- Un lieu sûr soit atteignable pour les employés et les usagers
- Que les usagers et les employés soient pris en charge une fois en sécurité
- Les équipes de secours puissent intervenir immédiatement après que l'alerte ait été donnée
- Les interventions des équipes internes tl soient coordonnées avec les interventions des équipes externes
- Les responsabilités des équipes internes tl et externes soient clairement définies

3.2.2 Scénarios d'événements et de sauvetage

Les scénarios considérés, suite à des événements, sont ceux définis pour l'exploitation des métros m2 et m3 ainsi que ceux définis par l'exploitation des métros m2 et m3 dans le sous-sol place de la gare SSPG. De manière générale, les scénarios présentés dans le plan de sauvetage du métro m2 serviront de référence et seront reconduits. Ils seront cependant adaptés afin de gérer les nouvelles interfaces avec les CFF et de garantir des actions coordonnées en cas d'événements lors de la phase suivante du projet.

Les scénarios organisationnels liés aux événements et au sauvetage dans les lieux sont énumérés dans le Tableau 2.

Scenario défini pour l'exploitation m2 et m3	
Item	Scénario
1	Malaise en station
2	Évacuation en interstation
3	Personne coincée sous une rame en station
4	Personne coincée sous une rame en interstation
5	Collision sans feu d'une ou plusieurs rames
6	Feu en station aérienne ou souterraine
7	Feu rame en station
8	Feu rame en interstation
9	Feu sur équipement en tunnel
10	Collision avec feu d'une ou plusieurs rames
11	Feu à proximité ou dans la station Flon
12	Alerte attentat
13	Risque chimique
14	Inondation

Tableau 2: Scenario défini pour l'exploitation m2 et m3

Les événements à traiter de manière conjointe avec les CFF sont ceux présentés dans le Tableau 3. Une coordination concernant les scénarios demandant des interactions, sera mise sur place de manière à garantir une efficacité des interventions et une clarté dans le déroulement des scénarios.

Scenario à prendre en compte pour l'exploitation m2 et m3 dans l'espace SSPG	
Item	Scénario
1	Feu / Explosion dans un commerce
2	Feu / Explosion dans un local technique
3	Feu / Explosion dans la vélo-station
4	Feu / Explosion dans la zone de circulation du SSPG, exploitation normale
5	Feu / Explosion dans la zone de circulation du SSPG, situation exceptionnelle (p. ex. exposition)
6	Feu / Explosion dans la galerie technique
7	Feu / Explosion sur le quai du métro Est/Ouest
8	Feu / Explosion du métro Est/Ouest en gare CFF
9	Fuite de gaz / liquide toxique dans un local technique
10	Déraillement / Collision du métro
11	Attroupement à risque (grand rassemblement de personnes)
12	Acte de terrorisme

Tableau 3: Scenario à prendre en compte pour l'exploitation m2 et m3 dans l'espace SSPG

3.3 Exigences liées au sauvetage et à l'évacuation

3.3.1 Dans les tunnels

Les exigences liées à la sécurité sont principalement celles imposées par les lois, normes et directives en vigueur. De plus, la réalisation technique ainsi que les équipements correspondent aux exigences de l'état de l'art.

Les exigences, complémentaires aux normes, formulées par les unités de sauvetage et d'évacuation tels que les SPSL sont à prendre en compte tout en gardant une approche pragmatique des impacts sur la réalisation et les coûts associés.

- Possibilité d'utiliser les chariots de secours réalisés pour le projet m2 dans les infrastructures du projet m3.
- Dimensions des ascenseurs au minimum identiques à celles des ascenseurs du m2
- Remplissage automatique de la colonne sèche
- Vannes avec prises pompier au droit des PTI
- Installation du généphone

3.3.2 Dans les stations

Les exigences liées à la sécurité sont principalement celles imposées par les lois, normes et directives en vigueur. De plus, la réalisation technique ainsi que les équipements correspondent aux exigences de l'état de l'art.

Les exigences, complémentaires aux normes, formulées par les unités de sauvetage et d'évacuation tels que les SPSL sont à prendre en compte tout en gardant une approche pragmatique des impacts sur la réalisation et les coûts associés.

- Coffret de prise au droit des bornes hydrantes
- Dimensionnement des ascenseurs pour l'utilisation des chariots d'intervention

3.4 Organisation

3.4.1 Principes

L'organisation de l'exploitation repose sur le fait les lignes de train m2 et m3 sont automatisées. Dès lors, toutes les opérations de commande et de surveillance sont assurées à distance depuis le PCC à Perellet.

Des postes opérateurs pour chacune des lignes métro sont définis.

Les informations sur l'état des systèmes de transports sont affichées sur les différents écrans des postes correspondants et accessibles en tout temps.

Un visuel permet en permanence la visualisation des états de l'ensemble des lignes m2 et m3 depuis chacun des postes opérateurs.

Chaque poste opérateur est équipé d'un téléphone sur une ligne dédiée pour contacter les services d'intervention d'urgences. Une seconde ligne téléphonique permet de communiquer avec les postes téléphoniques tl et vers l'extérieur.

Le PCC est ouvert 24h/24. La surveillance est garantie également pendant l'arrêt d'exploitation commerciale. En dehors des heures d'exploitation commerciales, le PCC assure la supervision des opérations de maintenance.

L'organisation de l'exploitant s'appuie sur l'organisation et la disponibilité de partenaires comme les services d'urgences (SPSL, police, services médicaux d'urgences). Les rôles, l'organisation ainsi que les limites d'interventions de chacun des partenaires sont définis dans le chapitre 3.8.

Les opérateurs sont formés sur les procédures d'urgence à mener selon le chapitre 3.8 du présent document.

Les alertes ou alarmes remontées par les systèmes de surveillance des installations des métros m2 et m3 font office de déclencheur des différents scénarios d'intervention ou scénarios techniques.

3.4.2 Compétences et fonction

L'organisation de l'exploitant se base sur les trois entités opérationnelles suivantes :

- Le poste de commande centralisé (PCC)
- Les Intervenants Terrain Sécurité Qualité (ITSQ)
- Les contrôleurs de titres de transport (CTT)

Les compétences et les fonctions des entités de l'exploitation sont résumées ci-dessous.

- Poste de commande centralisé :
 - o Surveillance permanente des lignes métro
 - o Supervision du trafic des trains
 - o Mise en alerte et activation des scénarios
 - o Supervision des opérations de maintenance

- Intervenants Terrain Sécurité Qualité :
 - o Assurent une fonction d'accueil et de sécurisation des clients en mode nominale
 - o Assurent la propreté des espaces publics et des tâches de maintenances de premier niveau (changement d'ampoule, dépannage d'un ascenseur ou escalier mécanique, etc.)
 - o Assurent des opérations de maintenance spécifiques sur instruction du PCC (façades de quai, trains, appareils de voie, etc.).
- Contrôleurs de titres de transport
 - o Assurent le contrôle sur l'ensemble du réseau tl des titres de transport
 - o Assurent un rôle de conseil et une présence sur les lignes m2 et m3
 - o En cas d'événement, ils assurent un appui aux Intervenants Terrain Sécurité Qualité

3.5 Mise en alerte et sauvetage

3.5.1 Mise en alerte

La détection d'un événement ou l'annonce d'un événement est assurée par différents moyens ou personnes :

- Usagers ou personnel de la gare
- Chargé de sécurité (CFF)
- Personnel de maintenance
- Passager d'un train
- Installation de détection incendie (rame, station, locaux et commerces)

Toute détection ou annonce est dirigée au PCC. Le PCC transmettra l'alarme aux services extérieurs, services d'intervention internes.

Les alarmes détectées par les systèmes de détection incendie sont directement transmises à la centrale cantonale d'alarme. Une période de levée de doute est observée par le PCC pour l'information ou la confirmation de l'alarme. Ce procédé est dicté par les directives AEAI et les exigences de l'ECA.

Dans le cadre de la coordination avec le projet CFF du sous-sol place de la gare, des logigrammes de gestion des interfaces dans le cas d'événement sont mis sur pied. Ces logigrammes sont en cours d'élaboration conjointe et sont présentés dans un état de document de travail en annexe [A2] du présent dossier.

3.5.2 Déroulement et organisation de l'intervention de sauvetage

La mise en place d'un scénario se fait suite à une identification automatique ou manuelle d'un événement. Le déroulement et l'organisation des interventions de sauvetage sont dictées par le type d'événement et les scénarios organisationnels d'intervention associés.

L'enclenchement des phases d'autosauvetage est lié au déclenchement des messages d'évacuation délivrés par les installations de sonorisation.

L'enclenchement des messages d'évacuation est possible de manière automatique via les installations de détections incendie ou de manière manuelle par le personnel au PCC.

3.5.3 Scénarios et endroits d'immobilisation

La gestion des différents scénarios s'appuie sur la liste des scénarios du chapitre 3.2 et sur la planification des interventions du chapitre 3.8.

Les scénarios d'immobilisation des rames et leurs lieux d'immobilisation en cas d'événements sont définis par les principes d'automatisme des trains.

Les automatismes sont conçus pour arrêter un train, voire la ligne entière si un équipement mettant la sécurité en jeu présente une défaillance. En cas d'arrêt de mise en sécurité, seule une intervention humaine de la part de l'exploitant ou de la maintenance peut corriger l'anomalie et rétablir l'exploitation.

En cas d'événement, les différents moyens de détection ou d'alarme sont directement reliés aux automatismes et peuvent déclencher des arrêts d'exploitation.

3.5.4 Accès à la rame immobilisée

Les accès à la rame immobilisée sont effectués via les portes d'accès à la voie depuis chacune des stations. Une banquette praticable, servant de cheminement d'évacuation, de chaque côté des voies permet d'accéder à la rame en toute sécurité.

L'ouverture d'une porte d'accès à la voie entraîne automatiquement l'arrêt de l'exploitation dans la zone correspondante.

Des procédures pour le personnel habilité seront mises en place afin de garantir la sécurité du personnel et des usagers.

3.5.5 Auto-sauvetage

En cas d'événement, la phase d'auto-sauvetage commence immédiatement après la mise en alerte et correspond à l'évacuation et la mise en sécurité des personnes par leurs propres moyens.

L'évacuation est supportée par des indicateurs audio-visuels clairs, sonorisation d'évacuation et signalisation des chemins de fuite. L'auto-sauvetage consiste à suivre les consignes d'évacuation de la station ou tunnels concernés.

Depuis les rames, l'évacuation des personnes se fait par les portes des rames et par l'utilisation de la banquette de chaque côté des voies. Cette banquette est utilisée selon les indications audio-visuelles jusqu'à une station. L'accès à la station est garanti par les portes d'issues de secours dans les façades de quai. Depuis la station, les personnes suivent les indications audio-visuelles de la station et se rendent dans un lieu sécurisé afin d'y être pris en charge.

Les éléments techniques liés à l'auto-sauvetage sont présentés dans la partie A du présent dossier.

Pour chacune des stations des points de rassemblement devront être définis en coordination avec les services d'intervention, SPSL et police.

Pour les stations CFF Ouest et Est, une coordination des points de rassemblement devra être réalisée en fonction des scénarios d'intervention communs et de manière à garantir la clarté des interventions.

3.5.6 Intervention et sauvetage

Durant les opérations de sauvetage, les équipes d'intervention doivent pouvoir intervenir dans la plus grande sécurité. Les scénarios et checklist correspondante permettent de minimiser les risques.

La communication entre les services d'intervention et le PCC est essentielle pour le bon déroulement des scénarios de sauvetage.

Pour les interventions dans les stations ou depuis les stations CFF Ouest et CFF Est, une coordination des scénarios de sauvetage est nécessaire afin de garantir l'efficacité des interventions.

3.5.7 Aspects temporels

Un événement est détecté soit par des systèmes automatiques, soit par le personnel, soit par des personnes tierces. Les systèmes automatiques de détection envoient une alarme au PCC. Le personnel en station entreprend les premières actions et transmet l'alarme au poste de commande centralisé.

Une fois l'alarme transmise au PCC, le PCC effectue la mise en place des scénarios d'intervention et effectue les checklists. Une fois l'événement analysé et confirmé, la mise en alerte des équipes d'interventions peut commencer.

Pour certains événements et scénarios associés, des garde-fous temporels sont définis et imposés aux systèmes automatiques de gestion. De cette manière, les événements majeurs, notamment les incendies, non infirmés dans un certain laps de temps, déclenchent l'intervention des services SPSL via la mise en alerte de la centrale cantonale d'alarme.

3.5.8 Équipements / infrastructures

Les équipements et les infrastructures liés à la sécurité et au sauvetage sont présentés dans la partie A de la pièce K10.

Succinctement, les équipements permettant la mise en alerte sont les suivants :

- Détection incendie station
- Système de surveillance du matériel roulant (incendie, détection d'obstacle, détection de dégonflement)
- Systèmes de supervision (SCADA, ATS)
- Interphonie
- Vidéosurveillance

Les équipements permettant de démarrer l'auto-sauvetage sont les suivants :

- Sonorisation d'évacuation
- Signalisation rétroéclairée des chemins de fuite

3.6 Évacuation des voyageurs

3.6.1 Évacuation des voyageurs dans les stations

En premier lieu, l'intervention des services d'urgence a pour but, l'évacuation des voyageurs ne pouvant pas par elles-mêmes quitter la zone de danger. La maîtrise de l'événement intervient dans un second temps de manière à limiter les dommages.

Les capacités d'évacuation sont dictées par les éléments décrits dans le chapitre 3.5 ainsi que par la pertinence de la planification des interventions.

3.6.2 Évacuation des voyageurs dans les tunnels

Les objectifs des services d'interventions d'urgence sont les mêmes en tunnels qu'en stations.

Les capacités d'évacuation sont dictées par les éléments décrits dans le chapitre 3.5 ainsi que par la pertinence de la planification des interventions.

3.7 Signalétique

3.7.1 Dans les stations

Pour chaque station, une signalétique clairement compréhensible et identifiable indique aux usagers les voies d'évacuations guidant dans des zones de sécurité, majoritairement à l'extérieur des stations ou dans les zones définies comme telles dans SSPG.

Des signaux de secours, indiquant les voies d'évacuation, sont dotés d'un éclairage de sécurité.

Les voies d'évacuation sont éclairées selon les normes AEAI.

Les concepts techniques liés à la signalétique des voies d'évacuation sont présentés dans les chapitres 2.3 et 2.6 de la partie A de la pièce K10.

3.7.2 Dans les tunnels

Dans les tunnels, la signalétique des voies d'évacuation est constituée de signaux photoluminescents indiquant l'issue de secours la plus proche.

Des signaux de secours, indiquant les voies d'évacuation, sont dotés d'un éclairage de sécurité.

Les voies d'évacuation sont éclairées selon les normes AEAI et une main courante permet le guidage des usagers.

3.7.3 Dans les zones techniques

Les zones techniques sont équipées de signaux de secours indiquant les voies d'évacuation. Ceux-ci sont dotés d'un éclairage de sécurité.

Un éclairage de sécurité est assuré dans chaque zone de sécurité selon les normes AEAI.

3.8 Planification de l'intervention

3.8.1 Scénarios d'intervention

Les interventions en cas d'incident ou d'accident doivent faire l'objet d'une planification consciencieuse permettant de définir clairement les rôles, les indications et les déroulements opérationnels. Les principes du plan de sauvetage du métro m2 seront reconduits.

Les scénarios d'intervention sont ceux présentés au chapitre 3.2.2. Ces scénarios seront développés dans les phases suivantes du projet en concertation avec les différents acteurs, notamment SPSL et ECA.

Les scénarios d'intervention seront développés avec le souci de rendre efficace et rapide les interventions. La base de tous les scénarios d'intervention est un déroulement similaire de manière à faciliter les plans d'intervention et les interventions.

3.8.2 Management d'urgence

Afin de faciliter les actions à mener par le personnel et minimiser les oublis ou erreurs en cas d'événement, chaque scénario est associé à une checklist permettant la validation de chaque étape.

Les checklists assurent :

- Le bon déroulement des procédures d'intervention
- La mise en alerte du personnel et des intervenants externes concernés
- La répartition des tâches de chacun des intervenants
- Les mesures à prendre par ordre de priorité
- Les commandes des systèmes techniques à activer suite à la signalisation et surveillance des états et alarmes

Les événements sont principalement détectés par des systèmes automatiques, soit par le personnel en gare soit par des personnes tierces extérieures à l'organisation.

Le personnel de gare a pour tâche, de prendre les premières mesures pour la sécurité et d'informer le PCC de manière à déclencher les mesures d'urgences nécessaires.

Le PCC a pour charge de juger l'événement, d'alerter les équipes d'intervention et de déclencher l'un des scénarios d'intervention après coordination.

3.8.3 Concept d'intervention

Les concepts d'intervention seront établis en collaboration avec les tl, CFF et les services de secours concernés (SPSL, Police, Services médicaux d'urgences).

3.8.4 Organisation de crise

La gestion de crise en cas d'événement majeur requiert une mise en place d'une surveillance permanente depuis un centre de contrôle. Les mesures liées à une gestion de crise devront être mises en place de manière concernées entre les différents acteurs et les autorités communales, cantonales, voir fédérales.

3.8.5 Formation

Les intervenants ainsi que le personnel d'exploitation liés à la sécurité, doivent être formés sur les procédures ainsi que les lieux d'interventions. Des exercices, réalisés à intervalle régulier, doivent être mis en place.

3.9 Conclusions

Le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage est esquissé à un niveau de détail correspondant à l'évolution du projet dans sa globalité.

L'objectif de ce concept est d'assurer que les éléments techniques et organisationnels répondent aux exigences sécuritaires nécessaires pour répondre aux événements redoutés envisagés dans les analyses de risques.

Le présent document donne un premier aperçu des principes organisationnels à mettre en œuvre et des diverses synergies à mettre en place entre les intervenants. Il met également en avant un traitement adapté des événements selon leur niveau de gravité.

Le présent concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage priorise les mesures constructives, techniques et organisationnelles pour rendre aussi efficace que possible le sauvetage et l'auto-sauvetage.

Les concepts décrits dans le présent concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage seront approfondis et affinés dans les prochaines phases du projet. Les différents concepts organisationnels seront définis sur une base collaborative entre les différents acteurs.

3.10 Bibliographie

- OPAPIF
- Plan de sauvetage du métro m2 m2ST-P000-000-X1000-PR-tPO-001
- PAP CFF – pièce 04.01 "Rapport de sécurité – SSPG"
- Plan de management général de la sécurité (PGMS)
- Analyses de risques des autres mandataires
- Avant-projet SYMEO - réf
- Avant-projet BGE - réf
- Autres pièces K "sécurité" du dossier PAP.
- SBB CFF FFS, planification de la sécurité dans le bâtiment, version 2.0 13.07.2012
- Règlement CFF, Alerte et disponibilité d'intervention CFF (I-B-INT), Version 5-0, 01.01.2013
- Plans d'architecte des projets SSPG et Galette
- CSSP "Directive concernant les accès, surfaces de manœuvre et d'appui pour les moyens d'intervention sapeurs-pompiers

Annexes à la pièce K10

[A1] – Analyse de risques relatives à la station Flon

[A2] - Logigrammes de gestion des interfaces organisationnelles et techniques CFF-tl

Développement des métros automatiques m2-m3 Grancy - Flon

Registre des Dangers - PAP K10 - Concept de sécurité - APR Station Flon

Référence du document

Dom.	Act.	Lieu	Aut.	Type	Inc.	Vers.	Description
M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.02							Dossier de sécurité OP1_RDG_Flon

Versions du document

Date	Version	Version	Elaboration / adaptation-s / modification-s	Auteur
03.05.2019	00.01	V0.1	Première diffusion / partage avec les mandataires	SyMeo
28.05.2019	00.02	V0.2	Prise en compte des remarques tl	SyMeo

ARBORESCENCE DES EVENEMENTS REDOUTES & DANGERS GENERIQUES			
N° ER	Description	niv 1	niv 2
1.0	Déraillement et renversement	x	
1.1	Déraillement ou renversement dû à la stabilité du véhicule mise en cause		x
1.2	Déraillement ou renversement dû à la perte de guidage pendant le mouvement d'une rame		x
2.0	Collision	x	
2.1	Collision d'une rame en mouvement avec un véhicule arrête ou en mouvement		x
2.2	Collision d'une rame avec une personne ou un être anime		x
2.3	Collision d'une rame en mouvement avec un obstacle immobile a la voie		x
3.0	Chute d'une personne	x	
3.1	Chute d'une personne à l'intérieur d'une rame		x
3.2	Chute d'une personne sur le quai		x
3.3	Chute d'une personne d'une rame sur la voie		x
3.4	Chute d'une personne du quai sur la voie		x
3.5	Chute d'une personne entre le quai et la rame		x
3.6	Chute d'une personne sur la voie durant une évacuation en ligne		x
4.0	Coincement ou entrainement d'une personne	x	
4.1	Pincement d'une personne dans les portes de la rame, a la fermeture des portes de la rame		x
4.2	Pincement d'une personne dans les portes palières, a la fermeture des portes palières		x
4.3	Coincement d'une personne entre les portes palières et les portes de la rame		x
4.4	Coincement d'une personne lors de l'ouverture d'une porte (toutes portes automatiques du système concernées)		x
4.5	Coincement d'une personne sur la voie		x
4.6	Coincement d'une personne dans les portes battantes ou les portes d'accès a la voie		x
4.7	Coincement d'une personne dans les éléments d'infrastructures au dépôt		x
4.8	Coincement d'une personne dans les portes palières ou dans les portes de la rame avec démarrage de la rame		x
5.0	Blessure d'une personne	x	
5.1	Blessure d'une personne par coupure		x
5.2	Blessure d'une personne par la chute d'un objet		x
6.0	Brûlure (hors électrocution)	x	
6.1	Brûlure dûe à la présence d'un liquide ou objet brulant		x
6.2	Brûlure dûe à la foudre		x
6.3	Brûlure dûe à un contact direct avec un produit chimique (brûlure chimique)		x
6.4	Brûlure dûe à un début d'incendie		x
6.5	Brûlure dûe à un retard à l'évacuation		x
6.6	Brûlure dûe à un élément chaud accessible aux passagers ou personnel d'exploitation ou de maintenance		x
7.0	Asphyxie, suffocation, intoxication	x	
7.1	Asphyxie - Emission dangereuses de gaz ou de poussières par le système		x
7.2	Asphyxie - Emission de fumée dense ou toxique par le système		x
7.3	Asphyxie - Renouvellement d'air insuffisant (y compris en cas de présence de fumée en tunnel)		x
8.0	Electrocution ou électrisation d'une personne	x	
8.1	Électrisation d'une personne par la basse tension		x
8.2	Électrocution d'une personne par la haute tension		x
8.3	Électrocution d'une personne due à la foudre		x
9.0	Incendie	x	
9.1	Incendie à bord d'une rame		x
9.2	Incendie en ligne, hors station		x
9.3	Incendie en station, sur le quai		x
9.4	Incendie bâtiment		x
9.5	Incendie dans le voisinage		x
10.0	Explosion	x	
10.1	Explosion - Présence d'équipements sous pression (hydraulique ou pneumatique)		x
10.2	Explosion - Présence de matières explosives		x
10.3	Explosion de matériaux dangereux transportés par les passagers		x
10.4	Explosion dans le voisinage		x
10.5	Explosion dûe à un acte terroriste		x

11.0	Malaise, Crise cardiaque	X	
11.1	Malaise - Température excessive de l'air ambiant (dans la rame)		X
11.2	Malaise Personnes bloquées dans le MR		X
11.3	Malaise - Contamination biologique, bactériologique		X
11.4	Malaise - Emission de radiation électromagnétique en présence d'une personne portant un pacemaker		X
11.5	Malaise - Agressions sonores		X
11.6	Malaise - Rayonnement non ionisant		X
11.7	Malaise - Vibration		X
12.0	Nature environnement	X	
12.1	Seisme		X
12.2	Vent		X
12.3	Grêle		X
12.4	Pluie		X
12.5	Neige		X
12.6	Foudre		X
12.7	Avalanche		X
12.8	Crue		X
12.9	Glissement		X
12.10	Chutes de pierre		X
13.0	Actes volontaires	X	
13.1	Vandalisme, dommage à la propriété		X
13.2	Sabotage		X
13.3	Vol, déprédation		X
13.4	Effraction		X
13.5	Agression à la personne		X
13.6	Terrorisme (hors explosion) prise d'otages, fusillade, homicide		X
13.7	Suicide		X
14.0	Défaillance de l'ouvrage	X	
14.1	Ouvrage - Sécurité structurale insuffisante		X
14.2	Ouvrage - Dépassement charge utile		X
14.3	Ouvrage - Collision avec matériel-roulant		X
14.4	Ouvrage - Rupture canalisation		X
14.5	Ouvrage - Risque de chute (escalier, niveau, hauteur)		X
14.6	Ouvrage - Passager étroit du trafic public		X
15.0	Technique bâtiment / accès bâtiment	X	
15.1	Bâtiment - Défaillance alimentation en eaux		X
15.2	Bâtiment - Défaillance évacuation des eaux usées		X
15.3	Bâtiment - Défaillance de l'alimentation électrique		X
15.4	Bâtiment - Défaillance de la transmission des données		X
15.5	Bâtiment - Défaillance des systèmes IT		X
15.6	Bâtiment - Panne de chauffage		X
15.7	Bâtiment - Défaillance de la ventilation		X
15.8	Bâtiment - Défaillance des installations de refroidissement		X
15.9	Bâtiment - Défaillance des installations d'annonce d'incendie		X
15.10	Bâtiment - Défaillance installation de communication		X
15.11	Bâtiment - Panne d'ascenseurs		X
15.12	Bâtiment - Défaillance du système de livraison / d'élimination		X
15.13	Bâtiment - Défaillance accès personnel		X
15.14	Bâtiment - Défaillance accès locataires. clients, tiers		X

Matrice des risques pour principe d'acceptation c. "analyse explicite des risques"						
Fréquence d'occurrence	A	Risque tolérable --> zone de transition	Risque non acceptable	Risque non acceptable	Risque non acceptable	Risque non acceptable
	B	Risque acceptable	Risque tolérable --> zone de transition	Risque non acceptable	Risque non acceptable	Risque non acceptable
	C	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque tolérable --> zone de transition	Risque non acceptable	Risque non acceptable
	D	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque tolérable --> zone de transition	Risque non acceptable
	E	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque non acceptable
	F	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque tolérable --> zone de transition
	G	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque acceptable	Risque tolérable --> zone de transition
		I	II	III	IV	V
		Gravité				

Catégories de risque	
Risque acceptable	Risques acceptables. Pas d'autre mesure de réduction du risque nécessaire.
Risque tolérable (zone de transition)	Risques supportables lorsque toutes les mesures raisonnables selon l'impératif de proportionnalité ont été mises en œuvre.
Risque non acceptable	Les risques doivent être éliminés ou atténués. Le trafic est interdit.

Matrice de décision "risque largement acceptable"						
Fréquence d'occurrence	A	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
	B	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
	C	Risque largement acceptable	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
	D	Risque largement acceptable	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
	E	Risque largement acceptable	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
	F	Risque largement acceptable	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
	G	Risque largement acceptable	Risque largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable	Risque non largement acceptable
		I	II	III	IV	V
		Gravité				

Catégories	
Risque largement acceptable	Risque acceptable. Pas de traitement supplémentaire du danger. Pas d'autre mesure de réduction du risque nécessaire.
Risque non largement acceptable	Danger à traiter selon un des trois principes d'acceptation de risque.

Gestion des dangers					Description du danger				Évaluation des risques avec les mesures préexistantes				
ID du danger	Version	Date de la dernière	Rédaction	Responsable	Description succincte du danger	Mesures de sécurité préexistantes	N° des mesures de sécurité liées	Hypothèses, délimitation	Gravité estimée avec les mesures de sécurité	Fréquence estimée avec les mesures de sécurité	Le risque est-il largement acceptable?	Justification	Conditions d'application
Texte	Texte	Date	Texte	Texte	Texte	Texte	Traçabilité avec 9_Mesures	Texte	Choix	Choix	Automatique	Texte	Texte
ID-SYM-0001	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Incendie en station	<p><u>Conception / construction / tests :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Les dispositions prises pour assurer le désenfumage de la station en cas d'incendie (ventilation naturelle ou système de ventilation mécanique) permettent de limiter la propagation des fumées et garantir une qualité d'air suffisante pour la sécurité des usagers durant l'évacuation et la mise en sécurité de ces derniers- La conception des équipements installés en station/quais est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects incendie/explosion. Ces équipements font l'objet de tests de bon fonctionnement lors de leur mise en service- Les équipements électriques permettent d'alimenter les équipements en station avec un bon niveau de fiabilité / redondance- Le pouvoir calorifique des matériaux et équipements en station / local technique / quais est limité- Le dimensionnement des voies de fuite permet d'évacuer les usagers en toute sécurité jusqu'à un lieu sûr en respectant les distances de fuite- La signalétique et l'éclairage des voies de fuite adéquats permettent d'orienter préférentiellement les usagers en cas d'évacuation- Le système de lutte contre l'incendie est mis à disposition des Services d'intervention afin d'optimiser l'intervention en cas d'incendie- Des extincteurs situés en station permettent aux usagers d'intervenir rapidement sur des incendies de faibles ampleurs avant l'arrivée des services d'intervention- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout événement de type incendie (involontaire ou acte de malveillance), d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes- Le système de détection incendie permet de détecter tout départ de feu, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes (Centre de Traitement des Alarmes), et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte (extincteurs) et de passer des appels d'urgence- La sonorisation d'évacuation permet d'alerter les usagers de tout événement de type incendie et de leur transmettre les consignes et comportements à adopter <p><u>Maintenance :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2-m3 et CTA <p><u>Exploitation & Intervention des services de secours :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- En cas d'alarme incendie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario de type incendie au niveau de la station Flon et des quais m2-m3	Mesure_SyM_001 Mesure_SyM_003 Mesure_SyM_007 Mesure_SyM_008 Mesure_SyM_009 Mesure_SyM_012 Mesure_SyM_014 Mesure_SyM_016 Mesure_SyM_019 Mesure_SyM_021 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_023 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_046 Mesure_SyM_059		Il,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0002	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Incendie dans un local technique	<p><u>Conception / construction / tests :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Les installations de désenfumage en locaux techniques assurent la compartimentalisation coupe-feu des locaux et garantissent la non propagation des fumées- La conception des équipements installés dans les locaux techniques (voir ci-après) est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects incendie applicables pour éviter la propagation de l'incendie. Ces équipements font l'objet de tests de bon fonctionnement lors de leur mise en service- Les équipements électriques permettent d'alimenter les équipements en station avec un bon niveau de fiabilité / redondance- Le pouvoir calorifique des matériaux et équipements en station / local technique / quais est limité- Le dimensionnement des voies de fuite depuis les locaux techniques doit permettre d'évacuer le personnel en toute sécurité jusqu'à un lieu sûr en respectant les distances de fuite- La signalétique et l'éclairage des voies de fuite adéquats depuis les locaux techniques permettent d'orienter préférentiellement le personnel en cas d'évacuation- Le système de lutte contre l'incendie au niveau des locaux techniques est mis à disposition des Services d'intervention afin d'optimiser l'intervention en cas d'incendie- Des extincteurs situés au niveau des locaux techniques permettent au personnel d'intervenir rapidement sur des incendies de faibles ampleurs avant l'arrivée des services d'intervention- Le système de détection incendie permet de détecter tout départ de feu, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention (Centre de Traitement des Alarmes) via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes- Un système d'extinction automatique des locaux techniques permet de limiter rapidement la propagation d'un départ de feu tout en protégeant les équipements électriques et électroniques- Un système de surveillance et contrôles d'accès dans les locaux techniques permet de détecter toute personne non autorisée présente au niveau des locaux techniques <p><u>Maintenance :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 et CTA <p><u>Exploitation & Intervention des services de secours :</u></p> <ul style="list-style-type: none">- En cas d'alarme incendie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario de type incendie au niveau de la station Flon et des quais m2-m3	Mesure_SyM_002 Mesure_SyM_004 Mesure_SyM_007 Mesure_SyM_008 Mesure_SyM_011 Mesure_SyM_013 Mesure_SyM_015 Mesure_SyM_016 Mesure_SyM_017 Mesure_SyM_018 Mesure_SyM_021 Mesure_SyM_024 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_046 Mesure_SyM_059		Il,blessures légères (une personne)	Fréquence non pertinente	Risque largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées

Gestion des dangers					Description du danger				Évaluation des risques avec les mesures préexistantes				
ID du danger	Version	Date de la dernière	Rédaction	Responsable	Description succincte du danger	Mesures de sécurité préexistantes	N° des mesures de sécurité liées	Hypothèses, délimitation	Gravité estimée avec les mesures de sécurité	Fréquence estimée avec les mesures de sécurité	Le risque est-il largement acceptable?	Justification	Conditions d'application
Texte	Texte	Date	Texte	Texte	Texte	Texte	Traçabilité avec 9_Mesures	Texte	Choix	Choix	Automatique	Texte	Texte
ID-SYM-0003	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Incendie d'une rame en station	Les mesures de sécurité préexistantes pour ce scénario sont identiques au scénario d'un incendie en station	Mesure_SyM_001 Mesure_SyM_003 Mesure_SyM_007 Mesure_SyM_008 Mesure_SyM_009 Mesure_SyM_012 Mesure_SyM_014 Mesure_SyM_016 Mesure_SyM_019 Mesure_SyM_021 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_023 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_046 Mesure_SyM_059		III,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0004	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Explosion en station ou au niveau des quais	<u>Conception / construction / tests :</u> - Le dimensionnement des voies de fuite permet d'évacuer les usagers en toute sécurité jusqu'à un lieu sûr en respectant les distances de fuite - La signalétique et l'éclairage des voies de fuite adéquats permettent d'orienter préférentiellement les usagers en cas d'évacuation - Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout évènement de type explosion/incendie, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes - Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence - La sonorisation d'évacuation permet d'alerter les usagers de tout évènement de type explosion/incendie et de leur transmettre les consignes et comportements à adopter <u>Maintenance :</u> - L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements - Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2-m3 et CTA <u>Exploitation & Intervention des services de secours :</u> - En cas d'alarme Explosion/incendie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage - La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario de type incendie/explosion au niveau de la station Flon et des quais m2-m3	Mesure_SyM_009 Mesure_SyM_012 Mesure_SyM_019 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_023 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_046 Mesure_SyM_059		IV,plusieurs personnes avec blessures graves ou un mort	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0005	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Explosion dans un local technique	<u>Conception / construction / tests :</u> - Le dimensionnement des voies de fuite depuis les locaux techniques doit permettre d'évacuer le personnel en toute sécurité jusqu'à un lieu sûr en respectant les distances de fuite - La signalétique et l'éclairage des voies de fuite depuis les locaux techniques permettent d'orienter préférentiellement le personnel en cas d'évacuation - Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout évènement de type explosion/incendie, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes - La sonorisation d'évacuation permet d'alerter les usagers de tout évènement de type explosion/incendie et de leur transmettre les consignes et comportements à adopter - Un système de surveillance et contrôles d'accès dans les locaux techniques permet de détecter toute personne non autorisée présente au niveau des locaux techniques <u>Maintenance :</u> - L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements - Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 <u>Exploitation & Intervention des services de secours :</u> - Des procédures d'exploitation des locaux permettent de limiter au maximum la présence de produits pouvant conduire à une explosion - En cas d'alarme Explosion/incendie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage - La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario de type incendie/explosion au niveau de la station Flon et des quais m2-m3	Mesure_SyM_011 Mesure_SyM_013 Mesure_SyM_024 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_046 Mesure_SyM_059 Mesure_SyM_065		IV,plusieurs personnes avec blessures graves ou un mort	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0006	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Séisme - Tremblement de terre	<u>Conception / construction / tests :</u> - La conception des infrastructures de la station est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects de résistance sismique <u>Exploitation & Intervention des services de secours :</u> - En cas de séisme, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage - La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario sismique	Mesure_SyM_005 Mesure_SyM_047 Mesure_SyM_060		V,plusieurs morts (2-10)	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0007	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Grêle	Sans objet	Sans objet						

Gestion des dangers					Description du danger				Évaluation des risques avec les mesures préexistantes				
ID du danger	Versión	Date de la dernière	Rédaction	Responsable	Description succincte du danger	Mesures de sécurité préexistantes	N° des mesures de sécurité liées	Hypothèses, délimitation	Gravité estimée avec les mesures de sécurité	Fréquence estimée avec les mesures de sécurité	Le risque est-il largement acceptable?	Justification	Conditions d'application
Texte	Texte	Date	Texte	Texte	Texte	Texte	Traçabilité avec 9_Mesures	Texte	Choix	Choix	Automatique	Texte	Texte
ID-SYM-0008	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Pluie - Inondation dans un local technique	Conception / construction / tests : <ul style="list-style-type: none">- Un système de détection de niveau d'eau au niveau des locaux techniques est mis en place afin de détecter et de prévenir contre le risque inondation- Un système d'évacuation des eaux est mis en place au niveau des voies et des locaux techniques Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation & Intervention des services de secours : <ul style="list-style-type: none">- En cas d'inondation, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario inondation	Mesure_SyM_026 Mesure_SyM_027 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_048 Mesure_SyM_061		II, blessures légères (une personne)	A, correspond à env. 1 x par mois	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0009	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Pluie - Inondation au niveau des voies	Conception / construction / tests : <ul style="list-style-type: none">- Un système d'évacuation des eaux est mise en place dans au niveau des voies et des locaux techniques Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation & Intervention des services de secours : <ul style="list-style-type: none">- En cas d'inondation, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario inondation	Mesure_SyM_027 Mesure_SyM_028 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_048 Mesure_SyM_061		II, blessures légères (une personne)	A, correspond à env. 1 x par mois	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0010	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Foudre	Conception / construction / tests : <ul style="list-style-type: none">- Tous les bâtiments à construire seront équipés d'un système de protection contre la foudre composée de dispositifs de protection extérieure contre les impacts de foudre et d'une liaison équipotentielle. Le niveau de protection sera minimum AEAI III.- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance / maintenance régulière des systèmes de protection contre la foudre est assurée par des équipes dédiées Exploitation & Intervention des services de secours : <ul style="list-style-type: none">- En cas de foudre, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario foudre	Mesure_SyM_006 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_049 Mesure_SyM_062		IV, plusieurs personnes avec blessures graves ou un mort	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0012	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Avalanche	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0013	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Crue (traité dans l'ER Pluie)	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0014	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Glissement	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0015	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Chutes de pierre	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0016	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Vent	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0017	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Actes volontaires	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0018	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Malaise d'une personne	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Les équipements susceptibles d'émettre des radiations électromagnétiques / rayonnements non ionisants dans la station sont limités et dimensionnés de façon à garantir la sécurité de tous les usagers (dont les personnes susceptibles de porter un pacemaker) et répondent aux exigences normatives- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas de malaise d'une personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne	Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_030 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_050 Mesure_SyM_063		IV, plusieurs personnes avec blessures graves ou un mort	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0019	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Électrocution / électrisation d'une personne	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Les équipements électriques sont testés et la mise à la terre vérifiée avant mise en exploitation- Des concepts de mise à la terre spécifique au projet sont réalisés de manière à assurer la sécurité des usagers- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence- Un système de surveillance et contrôles d'accès dans les locaux techniques permet de détecter toute personne non autorisée présente au niveau des locaux techniques (lieu où les risques potentiels d'électrocution sont plus importants)- Une signalisation spécifique indique aux usagers/personnels un risque d'électrocution à proximité des équipements électriques Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas d'électrocution/électrisation de personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne	Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_024 Mesure_SyM_031 Mesure_SyM_032 Mesure_SyM_033 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_051 Mesure_SyM_063		IV, plusieurs personnes avec blessures graves ou un mort	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0020	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Asphyxie d'une personne	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Les dispositions prises pour assurer le désenfumage de la station (ventilation naturelle ou système de ventilation mécanique) permettent de limiter la propagation des fumées et garantir un environnement sûr pour les usagers durant l'évacuation et la mise en sécurité de ces derniers- Les équipements susceptibles d'être à l'origine d'émissions de gaz ou de poussières pouvant conduire à une asphyxie dans la station sont prohibés- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout événement de type fuite de gaz/explosion/incendie, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence- La sonorisation d'évacuation permet d'alerter les usagers de tout événement de type incendie et de leur transmettre rapidement les consignes et comportements à adopter Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas d'asphyxie de personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne	Mesure_SyM_001 Mesure_SyM_019 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_023 Mesure_SyM_034 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_052 Mesure_SyM_063		IV, plusieurs personnes avec blessures graves ou un mort	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées

Gestion des dangers					Description du danger				Évaluation des risques avec les mesures préexistantes				
ID du danger	Versión	Date de la dernière	Rédaction	Responsable	Description succincte du danger	Mesures de sécurité préexistantes	N° des mesures de sécurité liées	Hypothèses, délimitation	Gravité estimée avec les mesures de sécurité	Fréquence estimée avec les mesures de sécurité	Le risque est-il largement acceptable?	Justification	Conditions d'application
Texte	Texte	Date	Texte	Texte	Texte	Texte	Traçabilité avec 9_Mesures	Texte	Choix	Choix	Automatique	Texte	Texte
ID-SYM-0021	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Brûlure d'une personne	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Les marchandises dangereuses dans la station sont interdites- Le pouvoir calorifique des matériaux et équipements en station / local technique / quais est limité- La conception des équipements installés en station/quais est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects incendie/explosion. Ces équipements font l'objet de tests de bon fonctionnement lors de leur mise en service- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence- Des signalisations spécifiques permettent d'informer les usagers/personnels vis-à-vis de risques spécifiques tels que les brûlures le cas échéant. Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas de brûlure d'une personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne.	Mesure_SyM_003 Mesure_SyM_008 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_025 Mesure_SyM_033 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_053 Mesure_SyM_063		III,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0022	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Blessure d'une personne	Conception : <ul style="list-style-type: none">- La mise en place des différentes installations est effectuée selon les règles de l'art en vigueur- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout type d'évènement, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas de blessure d'une personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne	Mesure_SyM_019 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_035 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_054 Mesure_SyM_063		III,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Chute d'une personne en station ou sur le quai	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Le dimensionnement des accès (escaliers, rampe, escaliers roulants) est réalisé selon les règles de l'art en vigueur afin de permettre aux usagers de circuler en toute sécurité, que ce soit en situation d'exploitation "normale" ou lors d'une évacuation (absorption du flux de personnes)- En cas d'évacuation (situation propice aux chutes de personnes), la signalétique et l'éclairage des voies de fuite adéquats ainsi que la sonorisation d'évacuation permettent d'orienter préférentiellement les usagers en cas d'évacuation et d'éviter tout risque de collision de personnes- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout type d'évènement (ex. mauvaise chute), d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes- Les escaliers sont munis de garde-corps selon les règles de l'art en vigueur- L'installation de garde-corps et/ou de barrières dans les zones à risques vis-à-vis de la chute de personnes (ex: mezzanine) permet de limiter le risque de chutes- En cas d'évacuation, la vitesse des escaliers roulants doit passer en vitesse réduite ou être interrompue- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station met en place des panneaux de dangers lorsque nécessaire afin d'avertir les usagers d'un éventuel risque (ex : sol glissant) Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- Une équipe de maintenance et d'entretien de la station permet de limiter la présence d'obstacles au niveau des chemins d'accès et voies de fuite des usagers dans l'ensemble de la station et des surfaces commerciales- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas de chute d'une personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne	Mesure_SyM_010 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_023 Mesure_SyM_033 Mesure_SyM_036 Mesure_SyM_037 Mesure_SyM_038 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_045 Mesure_SyM_055 Mesure_SyM_063		III,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0024	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Chute d'une personne sur la voie	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Le concept des portes palières (situées entre les quais et les voies) permet une fermeture automatique des portes en l'absence de rame sur la voie. En cas d'ouverture d'une porte palière ou d'une porte d'accès à la voie, un dispositif coupe l'énergie de traction de manière automatique. Le départ de la rame n'est pas possible en cas d'obstacle à la fermeture des portes. D'autre part, le dimensionnement des portes palières garanti des efforts de fermeture peu susceptibles d'engendrer des blessures sérieuses.- Une sonorisation spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers la fermeture automatique des portes palières et des portes de la rame- Une signalétique spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers l'état d'ouverture ou de fermeture des portes palières- Le système de contrôle d'accès permet de s'assurer de l'état ouvert/fermé des portes palières, des portes d'accès à la voie et des portes de services- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout type d'évènement, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes. La vidéosurveillance au niveau des quais permet de détecter toute défaillance au niveau des portes palières situées au niveau des quais- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence- Des signalisations spécifiques permettent d'informer les usagers/personnels vis-à-vis de risques spécifiques tels que sol glissant, etc. Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- Une équipe de maintenance et d'entretien de la station permet de limiter la présence d'obstacles au niveau des chemins d'accès et voies de fuite des usagers dans l'ensemble de la station et des surfaces commerciales- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas de chute d'une personne sur la voie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne- En cas de défaillance de portes palières, l'équipe de maintenance doit intervenir rapidement afin de réparer l'installation défaillante le plus rapidement possible, et indiquer, via une signalétique spécifique, visible et compréhensible par tous, le non fonctionnement des installations. A défaut d'une réparation rapide, mise en place d'un système empêchant tout risque de chute de personnes en complément d'une signalétique spécifique.	Mesure_SyM_020 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_033 Mesure_SyM_039 Mesure_SyM_040 Mesure_SyM_041 Mesure_SyM_042 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_045 Mesure_SyM_056 Mesure_SyM_063 Mesure_SyM_064		III,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0025	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Pincement d'une personne	Conception : <ul style="list-style-type: none">- Le concept des portes palières (situées entre les quais et les voies) permet une fermeture automatique des portes en l'absence de rame sur la voie. En cas d'ouverture d'une porte palière ou d'une porte d'accès à la voie, un dispositif coupe l'énergie de traction de manière automatique. Le départ de la rame n'est pas possible en cas d'obstacle à la fermeture des portes. D'autre part, le dimensionnement des portes palières et des portes de la rame garanti des efforts de fermeture peu susceptibles d'engendrer des blessures sérieuses.- Une sonorisation spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers la fermeture automatique des portes palières et des portes de la rame- Une signalétique spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers l'état d'ouverture ou de fermeture des portes palières- Le système de contrôle d'accès permet de s'assurer de l'état ouvert/fermé des portes palières, des portes d'accès à la voie et des portes de services- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout type d'évènement, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes. La vidéosurveillance au niveau des quais permet de détecter toute défaillance au niveau des portes palières situées au niveau des quais- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence Maintenance : <ul style="list-style-type: none">- Une équipe de maintenance et d'entretien de la station permet de limiter la présence d'obstacles au niveau des chemins d'accès et voies de fuite des usagers dans l'ensemble de la station et des surfaces commerciales- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 Exploitation : <ul style="list-style-type: none">- En cas de pincement d'une personne sur la voie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne- En cas de défaillance de portes palières ou des portes de rame, l'équipe de maintenance doit intervenir rapidement afin de réparer l'installation défaillante le plus rapidement possible, et indiquer, via une signalétique spécifique, visible et compréhensible par tous, le non fonctionnement des installations. A défaut d'une réparation rapide, mise en place d'un système empêchant tout risque de pincement de personnes en complément d'une signalétique spécifique.	Mesure_SyM_020 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_039 Mesure_SyM_040 Mesure_SyM_041 Mesure_SyM_042 Mesure_SyM_043 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_045 Mesure_SyM_057 Mesure_SyM_063 Mesure_SyM_064		II,blessures légères (une personne)	A, correspond à env. 1 x par mois	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées

Gestion des dangers					Description du danger				Évaluation des risques avec les mesures préexistantes				
ID du danger	Version	Date de la dernière	Rédaction	Responsable	Description succincte du danger	Mesures de sécurité préexistantes	N° des mesures de sécurité liées	Hypothèses, délimitation	Gravité estimée avec les mesures de sécurité	Fréquence estimée avec les mesures de sécurité	Le risque est-il largement acceptable?	Justification	Conditions d'application
Texte	Texte	Date	Texte	Texte	Texte	Texte	Traçabilité avec 9_Mesures	Texte	Choix	Choix	Automatique	Texte	Texte
ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Coincement d'une personne	<p><u>Conception</u> :</p> <ul style="list-style-type: none">- Le concept des portes palières (situées entre les quais et les voies) permet une fermeture automatique des portes en l'absence de rame sur la voie. En cas d'ouverture d'une porte palière ou d'une porte d'accès à la voie, un dispositif coupe l'énergie de traction de manière automatique. Le départ de la rame n'est pas possible en cas d'obstacle à la fermeture des portes. D'autre part, le dimensionnement des portes palières garanti des efforts de fermeture peu susceptibles d'engendrer des blessures sérieuses.- Une sonorisation spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers la fermeture automatique des portes palières et des portes de la rame- Une signalétique spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers l'état d'ouverture ou de fermeture des portes palières- Le système de contrôle d'accès permet de s'assurer de l'état ouvert/fermé des portes palières, des portes d'accès à la voie et des portes de services- Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout type d'évènement, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes. La vidéosurveillance au niveau des quais permet de détecter toute défaillance au niveau des portes palières situées au niveau des quais- Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte et de passer des appels d'urgence <p><u>Maintenance</u> :</p> <ul style="list-style-type: none">- Une équipe de maintenance et d'entretien de la station permet de limiter la présence d'obstacles au niveau des chemins d'accès et voies de fuite des usagers dans l'ensemble de la station et des surfaces commerciales- L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements- Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2 et du m3 <p><u>Exploitation</u> :</p> <ul style="list-style-type: none">- En cas de pincement d'une personne sur la voie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage- La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne- En cas de défaillance de portes palières ou des portes de rame, l'équipe de maintenance doit intervenir rapidement afin de réparer l'installation défaillante le plus rapidement possible, et indiquer, via une signalétique spécifique, visible et compréhensible par tous, le non fonctionnement des installations. A défaut d'une réparation rapide, mise en place d'un système empêchant tout risque de pincement de personnes en complément d'une signalétique spécifique.	Mesure_SyM_020 Mesure_SyM_022 Mesure_SyM_039 Mesure_SyM_040 Mesure_SyM_041 Mesure_SyM_042 Mesure_SyM_045 Mesure_SyM_044 Mesure_SyM_045 Mesure_SyM_058 Mesure_SyM_063 Mesure_SyM_064		Il,plusieurs personnes avec blessures légères ou une personnes avec blessures graves	Fréquence non pertinente	Risque non largement acceptable		Les mesures de sécurité pré-existantes doivent être respectées
ID-SYM-0027	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Collision d'une rame	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		
ID-SYM-0028	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	06.05.2019	S. Pataud (SyMeo)	R. Defert (SyMeo)	Déraillement ou renversement d'une rame	Sans objet	Sans objet	Non pertinent			Indiquer l'étendue du dommage et de la fréquence pour obtenir le résultat		

Description des mesures de sécurité (exigences de sécurité)				Gestion des mesures			Mise en oeuvre		
ID de la mesure	Description de la mesure	Type, catégorie de la mesure	Raison motivant la mesure: N° du(des) dangers liés	Versión	Date de la dernière modification	Responsable de la décision	Responsable de la mise en œuvre	État de la mise en œuvre	Remarques
Texte	Texte	Choix (libre)	Traçabilité avec 7_RSD	Texte	Texte	Texte	Choix (libre)	Choix (libre)	Texte
Mesure_SyM_001	Les dispositions prises pour assurer le désenfumage de la station (ventilation naturelle ou système de ventilation mécanique) permettent de limiter la propagation des fumées et garantir un environnement sûr pour les usagers durant l'évacuation et la mise en sécurité de ces derniers	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0020	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_002	Les installations de désenfumage en locaux techniques assurent la compartimentalisation coupe-feu des locaux et garantissent la non propagation des fumées	Exigence de conception	ID-SYM-0002	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_003	La conception des équipements installés en station/quais est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects incendie/explosion. Ces équipements font l'objet de tests de bon fonctionnement lors de leur mise en service	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0021	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_004	La conception des équipements installés dans les locaux techniques est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects incendie/explosion applicables pour éviter la propagation de l'incendie. Ces équipements font l'objet de tests de bon fonctionnement lors de leur mise en service	Exigence de conception	ID-SYM-0002	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_005	La conception des infrastructures de la station est conforme à la réglementation, aux normes et aux règles de l'art concernant les aspects de résistance sismique	Exigence de conception	ID-SYM-0006	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_006	Tous les bâtiments à construire seront équipés d'un système de protection contre la foudre composée de dispositifs de protection extérieure contre les impacts de foudre et d'une liaison équipotentielle. Le niveau de protection sera minimum AEA I III.	Exigence de conception	ID-SYM-0010	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_007	Les équipements électriques permettent d'alimenter les équipements en station avec un bon niveau de fiabilité / redondance	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_008	Le pouvoir calorifique des matériaux et équipements en station / local technique / quais est limité	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003 ID-SYM-0021	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_009	Le dimensionnement des voies de fuite permet d'évacuer les usagers en toute sécurité jusqu'à un lieu sûr en respectant les distances de fuite	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_010	Le dimensionnement des accès (escaliers, rampes, escaliers roulants) est réalisé selon les règles de l'art en vigueur afin de permettre aux usagers de circuler en toute sécurité, que ce soit en situation d'exploitation "normale" ou lors d'une évacuation (absorption de flux de personnes)	Exigence de conception	ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_011	Le dimensionnement des voies de fuite depuis les locaux techniques doit permettre d'évacuer le personnel en toute sécurité jusqu'à un lieu sûr en respectant les distances de fuite	Exigence de conception	ID-SYM-0002 ID-SYM-0005	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_012	La signalétique et l'éclairage des voies de fuite adéquats permettent d'orienter préférentiellement les usagers en cas d'évacuation	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_013	La signalétique et l'éclairage des voies de fuite adéquats depuis les locaux techniques permettent d'orienter préférentiellement le personnel en cas d'évacuation	Exigence de conception	ID-SYM-0002 ID-SYM-0005	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_014	Le système de lutte contre l'incendie est mis à disposition des Services d'intervention afin d'optimiser l'intervention en cas d'incendie	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_015	Le système de lutte contre l'incendie au niveau des locaux techniques est mis à disposition des Services d'intervention afin d'optimiser l'intervention en cas d'incendie	Exigence de conception	ID-SYM-0002	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_016	Des extincteurs situés en station / aux abords des quais permettent aux usagers d'intervenir rapidement sur des incendies de faibles ampleurs avant l'arrivée des services d'intervention	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_017	Des extincteurs situés au niveau des locaux techniques permettent au personnel d'intervenir rapidement sur des incendies de faibles ampleurs avant l'arrivée des services d'intervention	Exigence de conception	ID-SYM-0002	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_018	Un système d'extinction automatique des locaux techniques permet de limiter rapidement la propagation d'un départ de feu tout en protégeant les équipements électriques et électroniques	Exigence de conception	ID-SYM-0002	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_019	Le système de vidéosurveillance permet de détecter tout évènement, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0020 ID-SYM-0022 ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_020	La vidéosurveillance au niveau des quais permet de détecter toute défaillance au niveau des portes palières situées au niveau des quais	Exigence de conception	ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_021	Le système de détection incendie permet de détecter tout départ de feu, d'alerter rapidement l'exploitant et les services d'intervention (Centre de Traitement des Alarmes) via des alarmes, et de déclencher les équipements nécessaires pour l'intervention et la mise en sécurité des personnes	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_022	Des bornes de secours permettent aux usagers, en cas de danger, de déclencher les premières actions de lutte (extincteurs) et de passer des appels d'urgence	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0010 ID-SYM-0018 ID-SYM-0019 ID-SYM-0020 ID-SYM-0021 ID-SYM-0022 ID-SYM-0023 ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_023	La sonorisation d'évacuation permet d'alerter les usagers de tout évènement de type explosion/incendie et de leur transmettre les consignes et comportements à adopter	Exigence de conception	ID-SYM-0001 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0020 ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_024	Un système de surveillance et contrôles d'accès dans les locaux techniques permet de détecter toute personne non autorisée présente au niveau des locaux techniques	Exigence de conception	ID-SYM-0002 ID-SYM-0005 ID-SYM-0019	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_025	Les marchandises dangereuses dans la station sont interdites	Exigence de conception	ID-SYM-0021	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_026	Un système de détection de niveau d'eau au niveau des locaux techniques est mis en place afin de détecter et de prévenir contre le risque inondation	Exigence de conception	ID-SYM-0008	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		non commencé	à vérifier si cette mesure est effectivement prévue à ce stade ou si cette dernière est nécessaire
Mesure_SyM_027	Un système d'évacuation des eaux est mis en place au niveau des voies et des locaux techniques	Exigence de conception	ID-SYM-0008 ID-SYM-0009	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		non commencé	à vérifier si cette mesure est effectivement prévue à ce stade ou si cette dernière est nécessaire
Mesure_SyM_028	Un système de détection de niveau d'eau au niveau des voies est mis en place afin de détecter et de prévenir contre le risque inondation	Exigence de conception	ID-SYM-0009	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		non commencé	à vérifier si cette mesure est effectivement prévue à ce stade ou si cette dernière est nécessaire
Mesure_SyM_029	Des systèmes de protection contre la foudre sont mis en place	Exigence de conception	ID-SYM-0010	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_030	Les équipements susceptibles d'émettre des radiations électromagnétiques / rayonnements non ionisants dans la station sont limités et dimensionnés de façon à garantir la sécurité de tous les usagers (dont les personnes susceptibles de porter un pacemaker) et répondent aux exigences normatives	Exigence de conception	ID-SYM-0018	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_031	Les équipements électriques sont testés et la mise à la terre vérifiée avant mise en exploitation	Exigence de conception	ID-SYM-0019	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_032	Des concepts de mise à la terre spécifique au projet sont réalisés de manière à assurer la sécurité des usagers	Exigence de conception	ID-SYM-0019	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	

Description des mesures de sécurité (exigences de sécurité)				Gestion des mesures			Mise en oeuvre		
ID de la mesure	Description de la mesure	Type, catégorie de la mesure	Raison motivant la mesure: N° du(des) dangers liés	Version	Date de la dernière modification	Responsable de la décision	Responsable de la mise en œuvre	État de la mise en œuvre	Remarques
Mesure_SyM_033	Des signalisations spécifiques permettent d'informer les usagers/personnels vis-à-vis de risques spécifiques tels que l'électrocution, sol glissant, etc.	Exigence de conception	ID-SYM-0019 ID-SYM-0021 ID-SYM-0023 ID-SYM-0024	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_034	Les équipements susceptibles d'être à l'origine d'émissions de gaz ou de poussières pouvant conduire à une asphyxie dans la station sont prohibés	Exigence de conception	ID-SYM-0020	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_035	La mise en place des différentes installations est effectuée selon les règles de l'art en vigueur	Exigence de conception	ID-SYM-0022	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_036	Les escaliers sont munis de garde-corps selon les règles de l'art en vigueur	Exigence de conception	ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_037	L'installation de gardes-corps et/ou de barrières dans les zones à risques vis-à-vis de la chute de personnes (ex: mezzanine) permet de limiter le risque de chutes	Exigence de conception	ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_038	En cas d'évacuation, la vitesse des escaliers roulants doit passer en vitesse réduite ou être interrompue	Exigence de conception	ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_039	Le concept des portes palières (situées entre les quais et les voies) permet une fermeture automatique des portes en l'absence de rame sur la voie. En cas d'ouverture d'une porte palière ou d'une porte d'accès à la voie, un dispositif coupe l'énergie de traction de manière automatique. Le départ de la rame n'est pas possible en cas d'obstacle à la fermeture des portes. D'autre part, le dimensionnement des portes palières garanti des efforts de fermeture peu susceptibles d'engendrer des blessures sérieuses.	Exigence de conception	ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_040	Une signalétique spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers l'état d'ouverture ou de fermeture des portes palières	Exigence de conception	ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_041	Le système de contrôle d'accès permet de s'assurer de l'état ouvert/fermé des portes parières, des portes d'accès à la voie et des portes de services	Exigence de conception	ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_042	Une sonorisation spécifique est mise en place afin d'indiquer aux usagers la fermeture automatique des portes palières et des portes de la rame	Exigence de conception	ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_043	L'équipe de maintenance et d'entretien de la station effectue un entretien régulier des installations et équipements	Exigence de maintenance	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0005 ID-SYM-0008 ID-SYM-0009 ID-SYM-0010 ID-SYM-0018 ID-SYM-0019 ID-SYM-0020 ID-SYM-0021 ID-SYM-0022 ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_044	Une surveillance de l'état de fonctionnement des équipements de détection est mise en place via les systèmes SCADA du m2-m3 et CTA	Exigence de maintenance	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0005 ID-SYM-0008 ID-SYM-0009 ID-SYM-0019 ID-SYM-0020 ID-SYM-0021 ID-SYM-0022 ID-SYM-0023 ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_045	L'équipe de maintenance et d'entretien de la station permet de limiter la présence d'obstacles au niveau des chemins d'accès et voies de fuites dans l'ensemble de la station et des surfaces commerciales	Exigence de maintenance	ID-SYM-0023 ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_046	En cas d'alarme incendie/explosion, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0005	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_047	En cas de séisme, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0006	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_048	En cas d'inondation, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0008 ID-SYM-0009	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_049	En cas de foudre, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0010	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_050	En cas de malaise, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0018	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_051	En cas d'électrocution/électrisation de personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0019	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_052	En cas d'asphyxie de personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0020	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_053	En cas de brûlure d'une personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0021	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_054	En cas de blessure d'une personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0022	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_055	En cas de chute de personne, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0023	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_056	En cas de chute de personne sur la voie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0024	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_057	En cas de pincement d'une personne sur la voie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0025	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_058	En cas de coincement d'une personne sur la voie, des mesures d'exploitation adaptées sont prises, via notamment des fiches d'exploitation (Checklist) et le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_059	La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario de type incendie/explosion au niveau de la station Flon et des quais m2-m3	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0001 ID-SYM-0002 ID-SYM-0003 ID-SYM-0004 ID-SYM-0005	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_060	La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario sismique	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0006	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	

Description des mesures de sécurité (exigences de sécurité)				Gestion des mesures			Mise en oeuvre		
ID de la mesure	Description de la mesure	Type, catégorie de la mesure	Raison motivant la mesure: N° du(des) dangers liés	Version	Date de la dernière modification	Responsable de la décision	Responsable de la mise en oeuvre	État de la mise en oeuvre	Remarques
Mesure_SyM_061	La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario inondation	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0008 ID-SYM-0009	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_062	La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario foudre	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0010	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_063	La mise en alerte, le sauvetage et l'évacuation des voyageurs sont coordonnés avec les services d'intervention via le concept d'alerte, d'évacuation et de sauvetage pour tout scénario d'accident de personne	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0018 ID-SYM-0019 ID-SYM-0020 ID-SYM-0021 ID-SYM-0022 ID-SYM-0023 ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_064	En cas de défaillance de portes palières, l'équipe de maintenance doit intervenir rapidement afin de réparer l'installation défaillante le plus rapidement possible, et indiquer, via une signalétique spécifique, visible et compréhensible par tous, le non fonctionnement des installations. A défaut d'une réparation rapide, mise en place d'un système empêchant tout risque de chute de personnes en complément d'une signalétique spécifique.	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0024 ID-SYM-0025 ID-SYM-0026	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	
Mesure_SyM_065	Des procédures d'exploitation des locaux permettent de limiter au maximum la présence de produits pouvant conduire à une explosion	Exigence d'exploitation	ID-SYM-0005	M-SE00-03-2020-SYM-RN-003-00.01	(date de la version 00.01)	R. Defert (SyMeo)		en cours	

Listes des événements

N° Evenement	Description de l'événement
Sécurité - Incendie	
1000	Alarme incendie locaux techniques tl CFFO
1001	Alarme incendie locaux techniques CFF CFFO
1002	Alarme incendie locaux techniques tl CFF
1003	Alarme incendie espace public CFFO
1004	Alarme incendie espace public CFF
1005	Incendie métro en tunnel m2
1006	Incendie métro en tunnel m3
1007	Incendie métro en station CFFO
1008	Incendie métro en station CFF
1009	Activation sprinkler CFFO-SSPG
1010	Activation sprinkler CFF
1011	Extinction locaux techniques tl (sans DI) CFFO
1012	Extinction locaux techniques tl (sans DI) CFF
Sécurité - Evacuation	
1100	Évacuation métro arrêté dans tunnel m2
1101	Évacuation métro arrêté dans tunnel m3
1102	Évacuation métro arrêté dans station CFFO
1103	Évacuation métro arrêté dans station CFF
1104	Évacuation station sans incendie (DI) CFFO
1105	Évacuation station sans incendie (DI) CFF
1106	Activation bouton-poussoir incendie CFFO
1107	Activation bouton-poussoir incendie CFF
Sécurité - Alimentation	
1200	Perte alimentation traction m2
1201	Perte alimentation traction m3
1202	Perte alimentation RNO m2, redondance active
1203	Perte alimentation RNO m3, redondance active
1202	Perte alimentation totale m2
1203	Perte alimentation totale m3
Sécurité - Gestion	
1300	Panne SCADA m2
1301	Panne SCADA m3
1302	Panne Réseau m2
1303	Panne Réseau m3
Sécurité - Equipements	
1400	Panne ascenseurs CFFO-SSPG
1401	Panne ascenseurs CFF
Sureté	
2000	Appel interphonie help-point CFFO
2001	Appel interphonie help-point CFF
2002	Ouverture / fermeture station CFFO (dispositifs de fermeture)
2003	Ouverture / fermeture station CFF (dispositifs de fermeture)
2004	Contrôle d'accès locaux technique tl CFFO
2005	Contrôle d'accès locaux technique tl CFF
Exploitation	
3000	Annonce exploitation tl CFFO
3001	Annonce exploitation tl CFF
3002	Annonce informations voyageur tl CFFO
3003	Annonce informations voyageur tl CFF

La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:

 Lien via interface
  Lien direct
  Enclencheur événement
  Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupement BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ EG
☐ egis
☐ GESTE

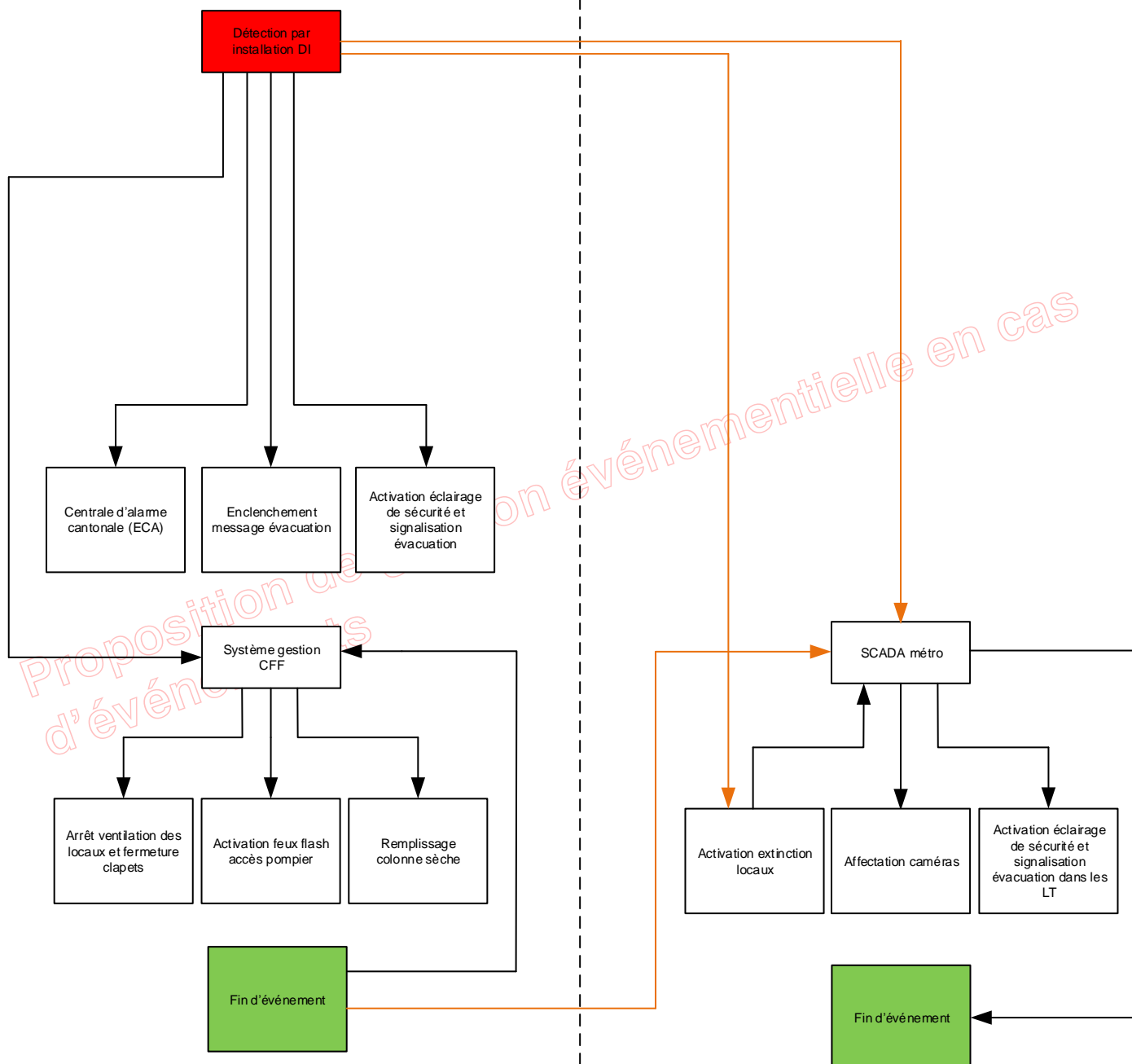
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ-00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1000: Alarme incendie locaux techniques tl CFFO



Agglomération Lausanne-Morges Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

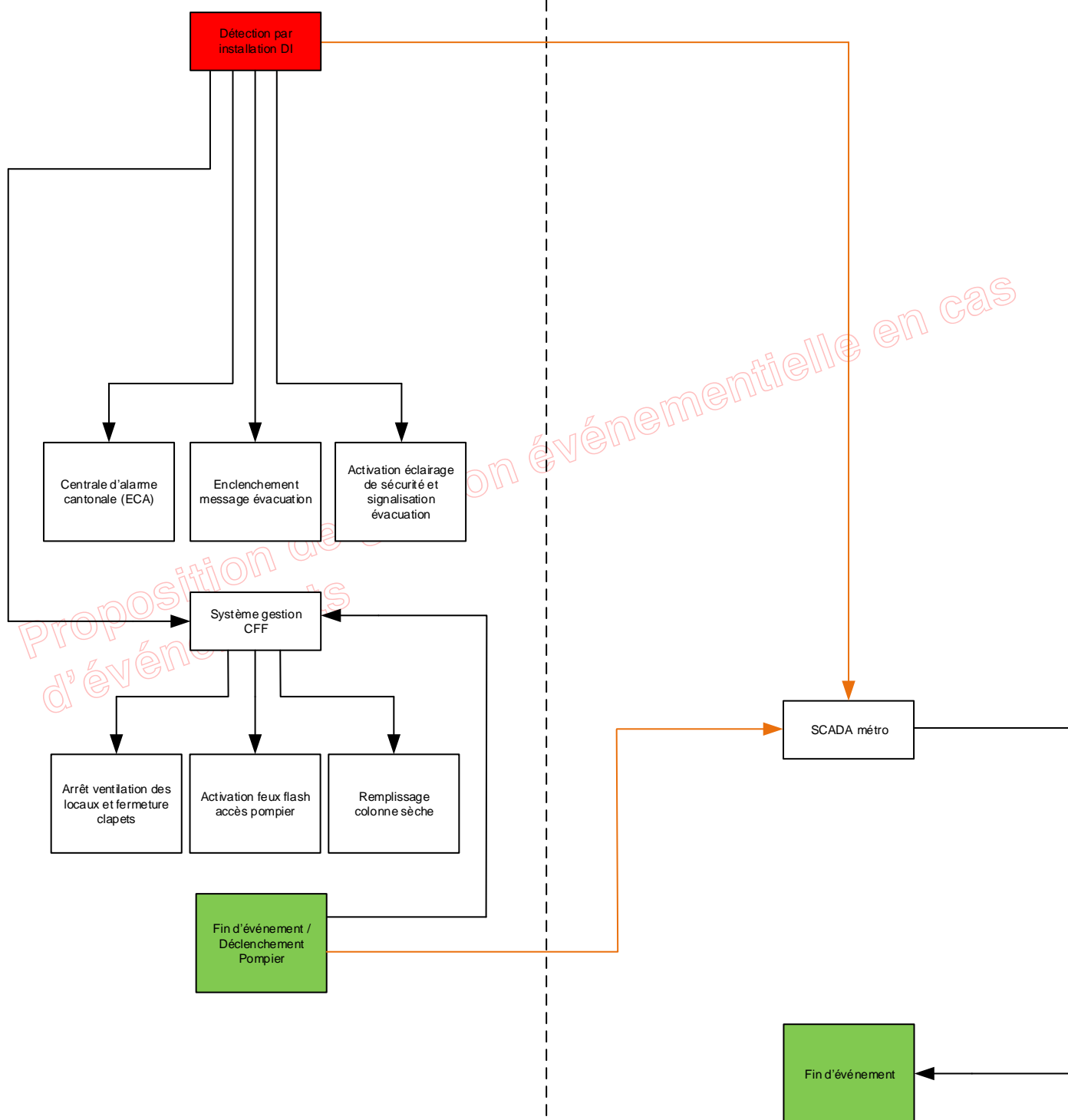
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1001: Alarme incendie locaux techniques CFF CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

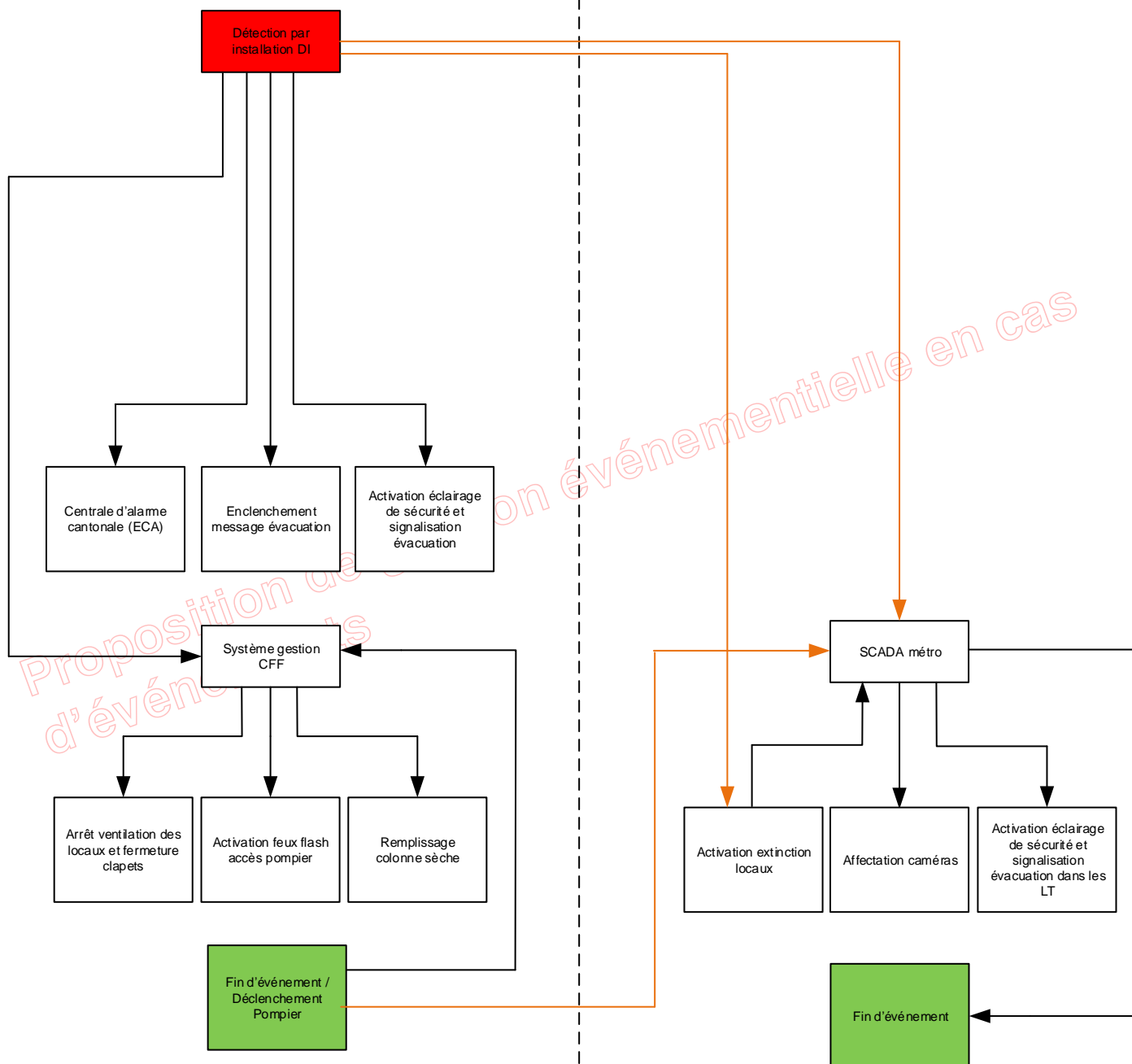
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1002: Alarme incendie locaux technique tl CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupeement BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

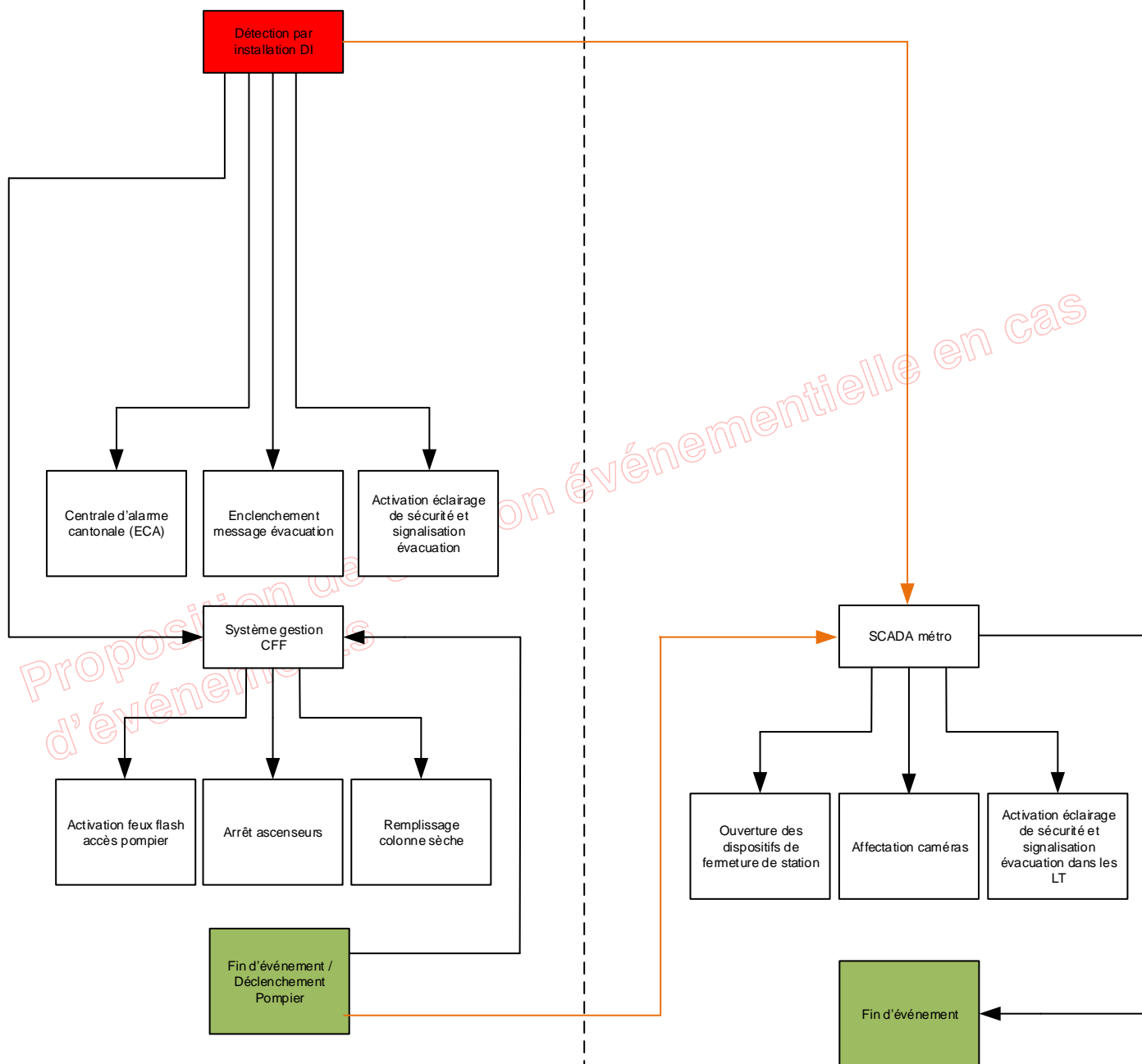
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1003: Alarme incendie espace public CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:

Lien via interface
 Lien direct
 Enclencheur événement
 Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

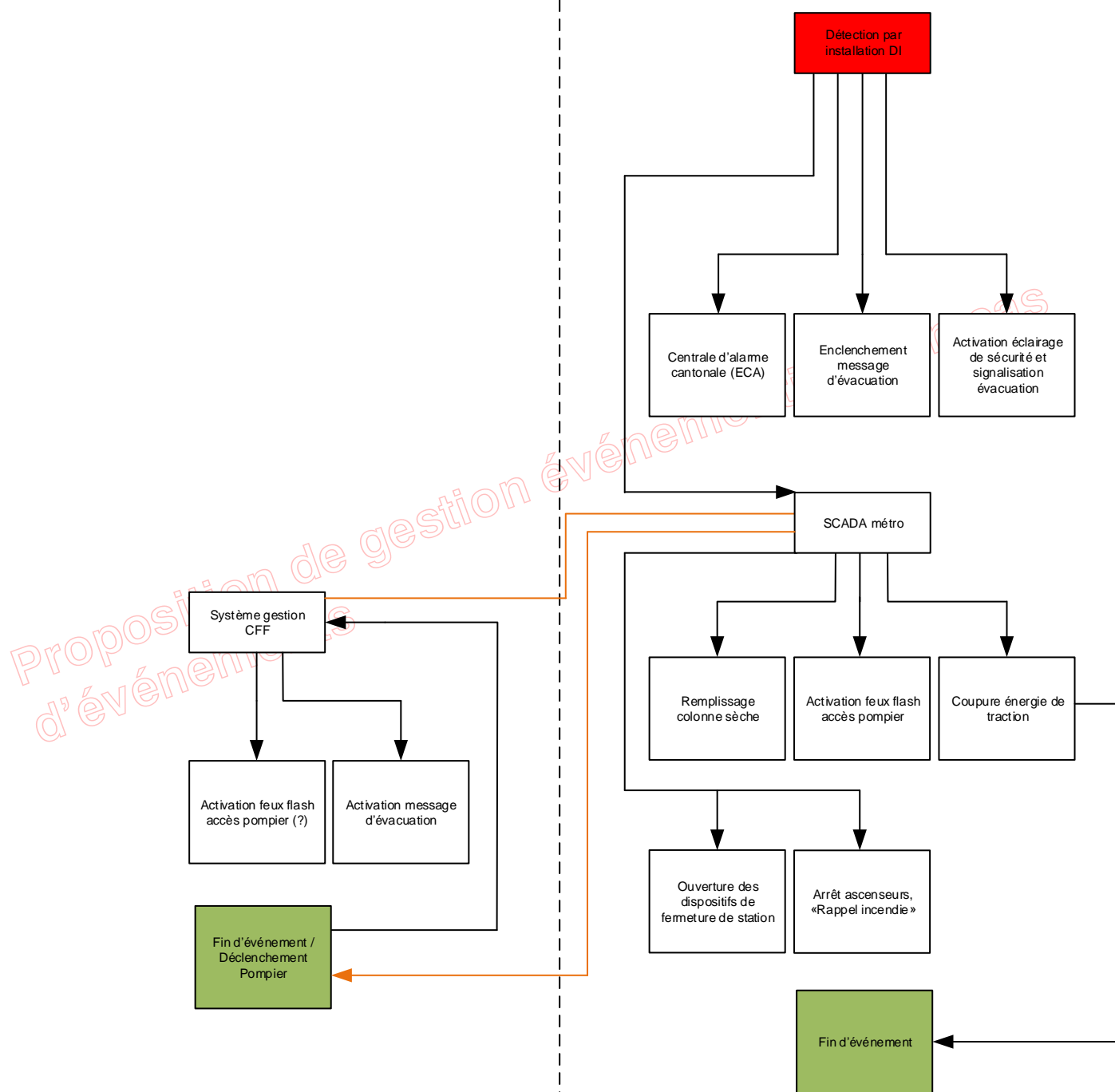
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1004: Alarme incendie espace public CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

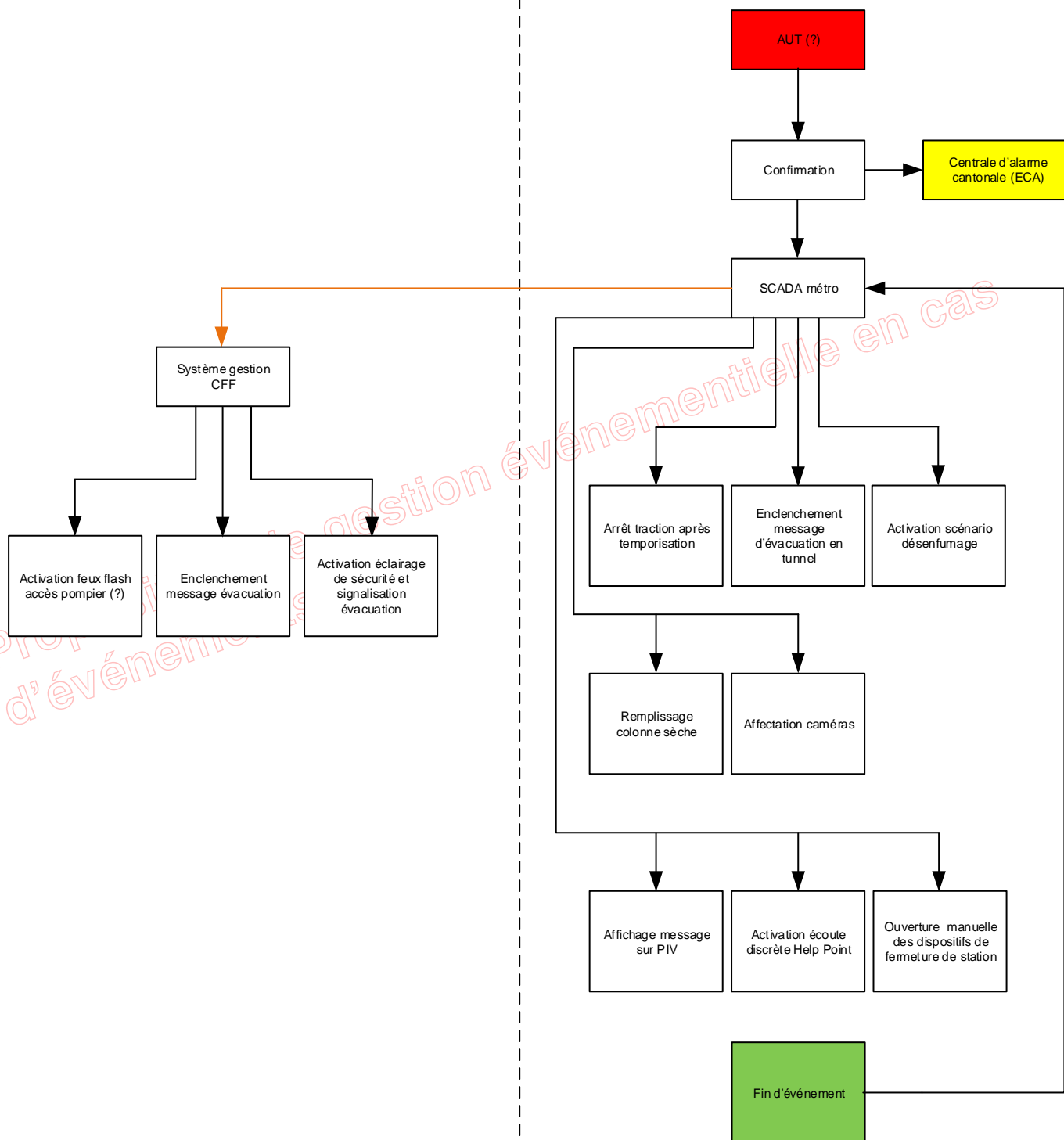
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1005: Incendie métro en tunnel m2



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

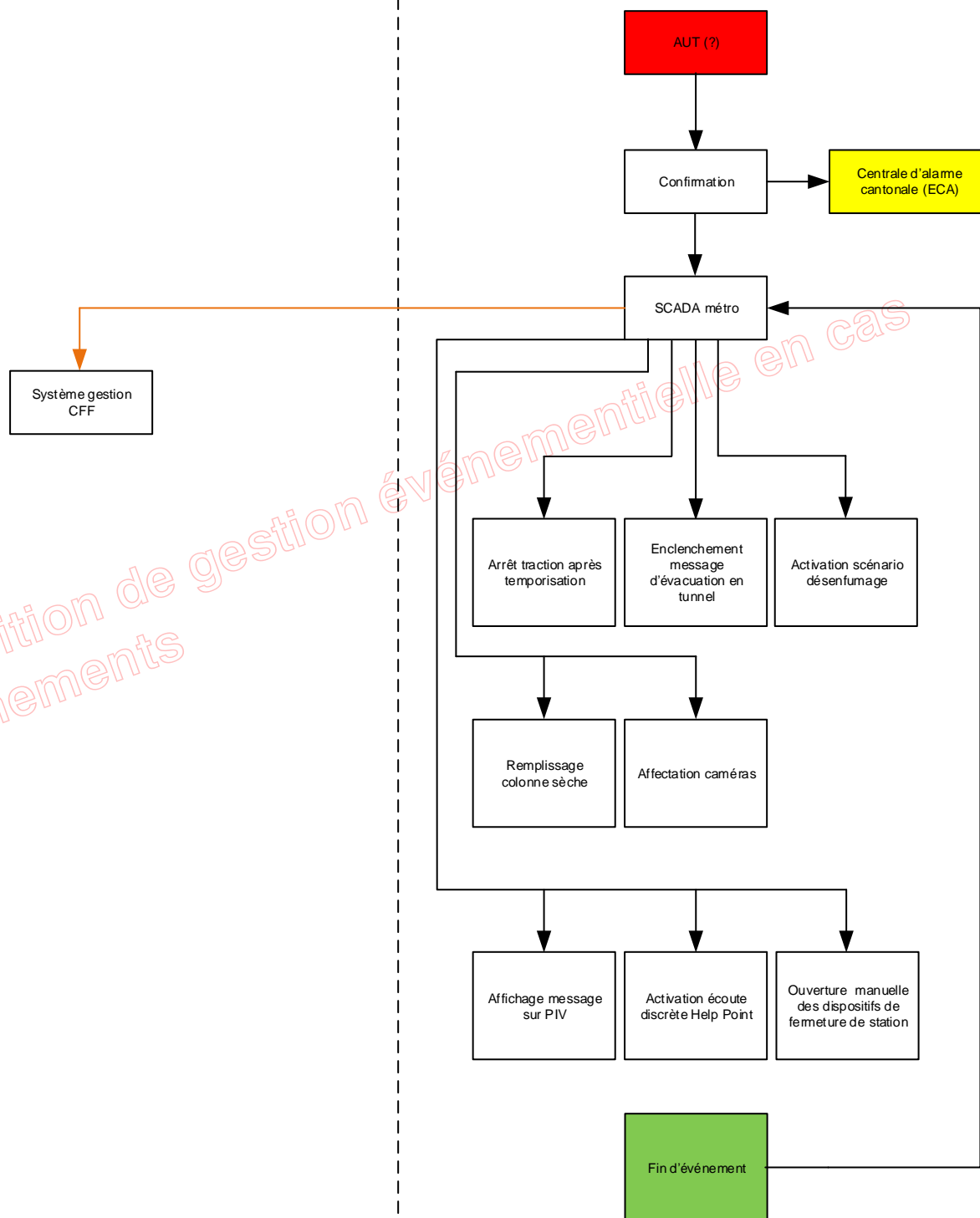
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1006: Incendie métro en tunnel m3



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

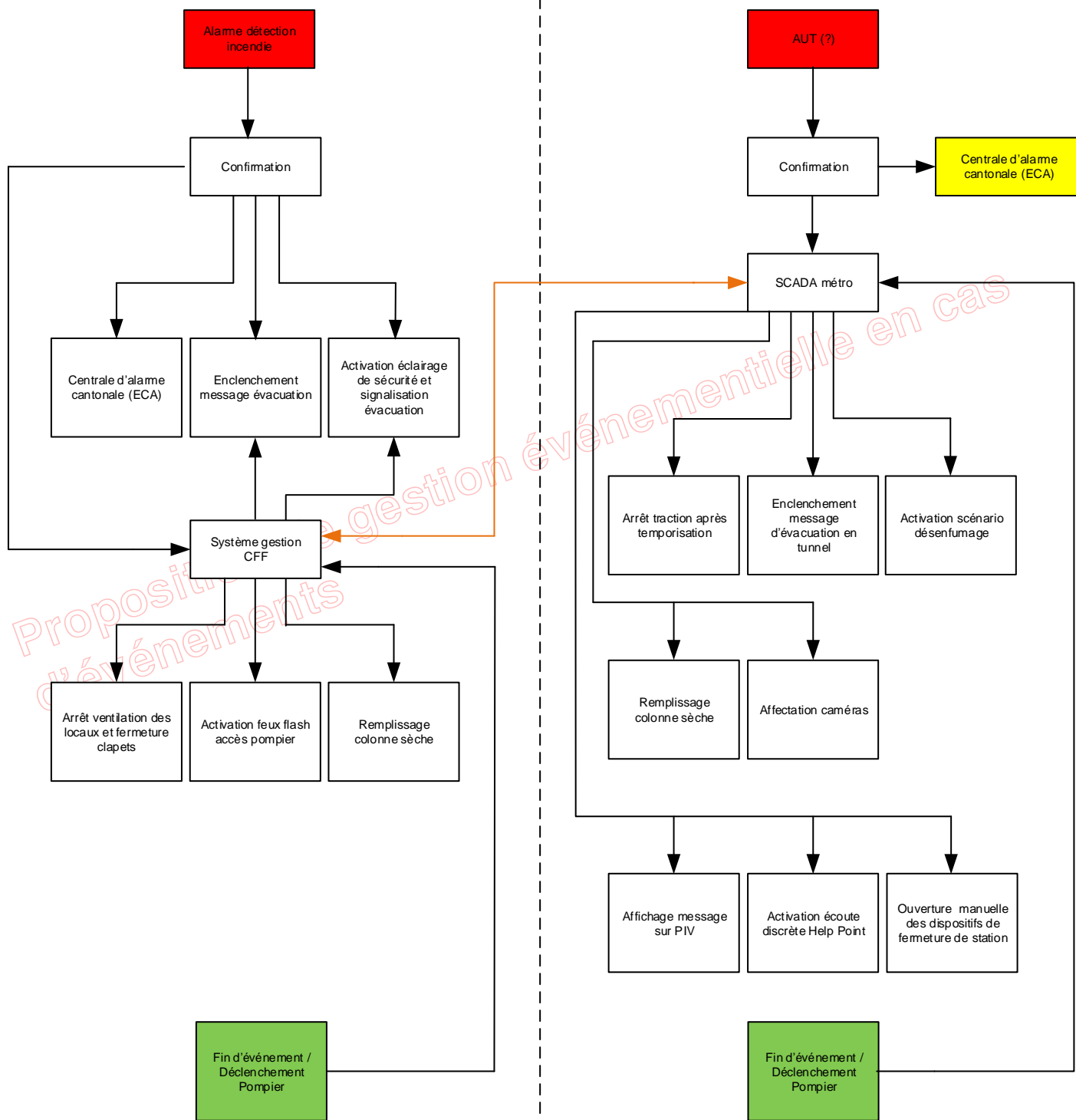
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1007: Incendie métro en station CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupement BGE M2-M3:	Auteur:
<input checked="" type="checkbox"/> BGE	<input checked="" type="checkbox"/> egis
<input type="checkbox"/> M2	<input type="checkbox"/> GESTE
<input type="checkbox"/> M3	

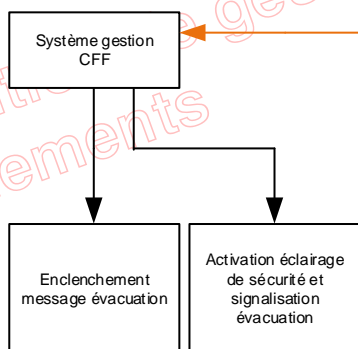
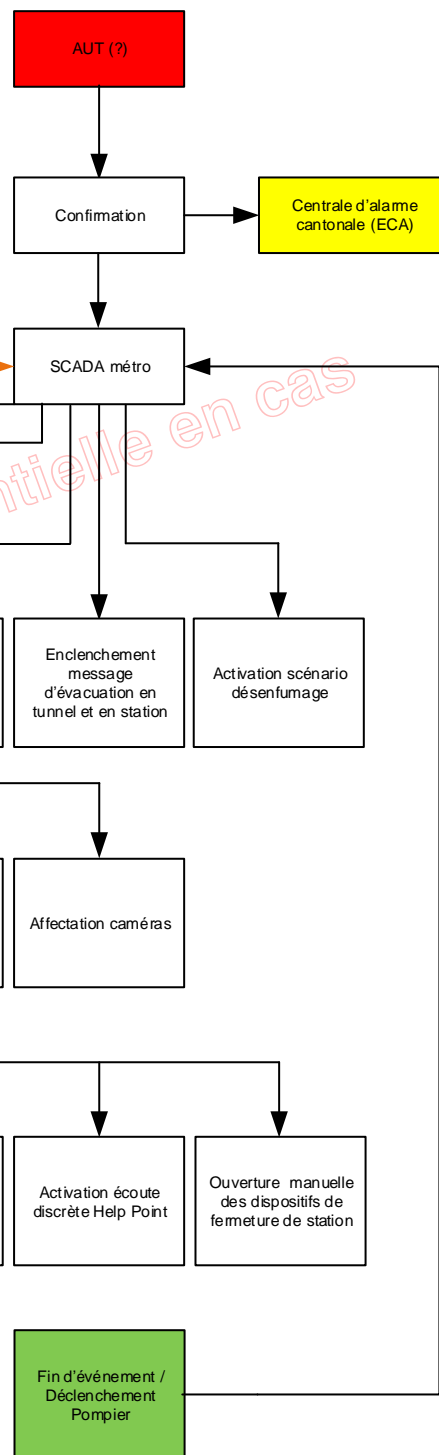
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1008: Incendie métro en station CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

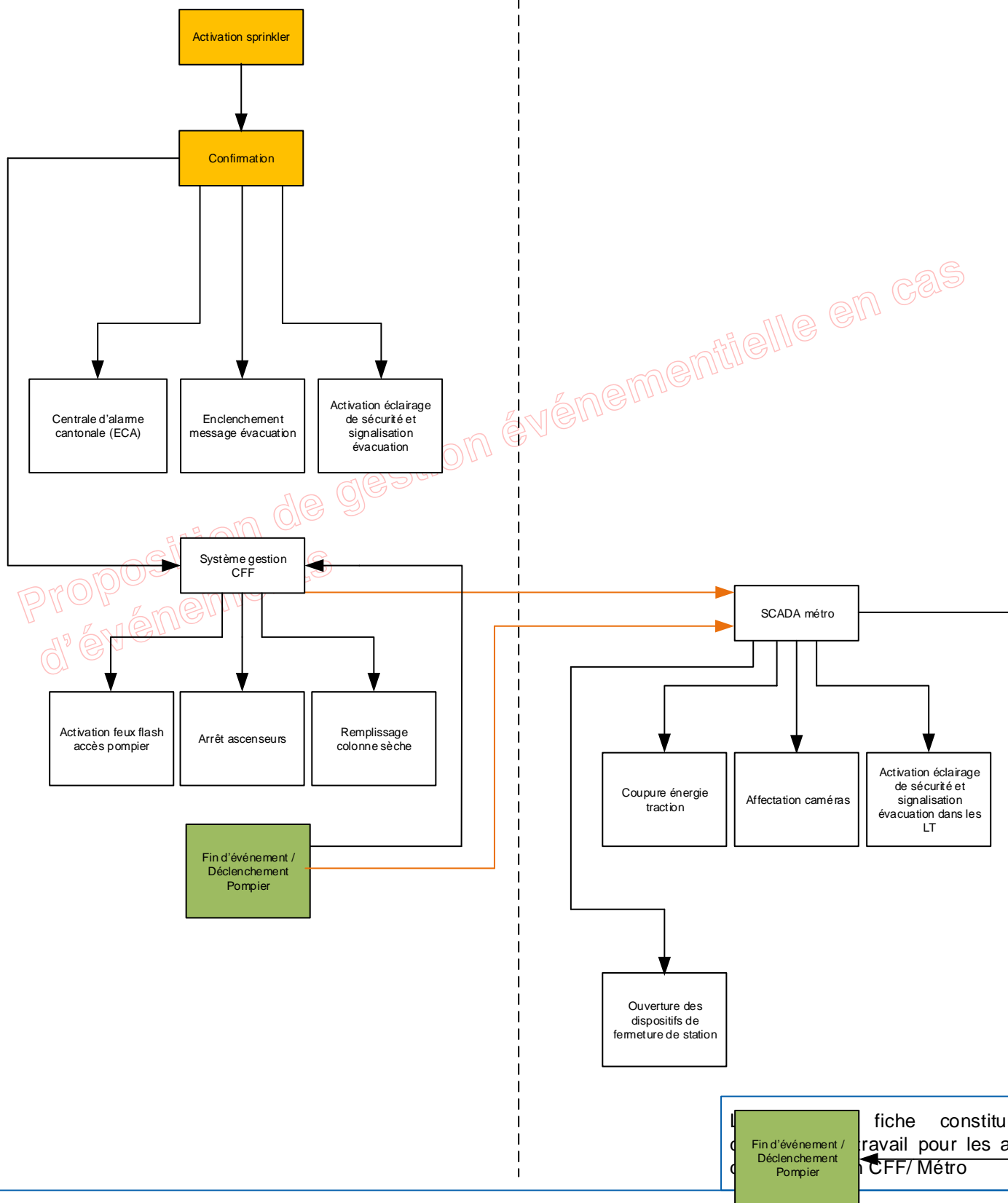
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1009: Activation sprinkler CFFO-SSPG



Ville de Lausanne



Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



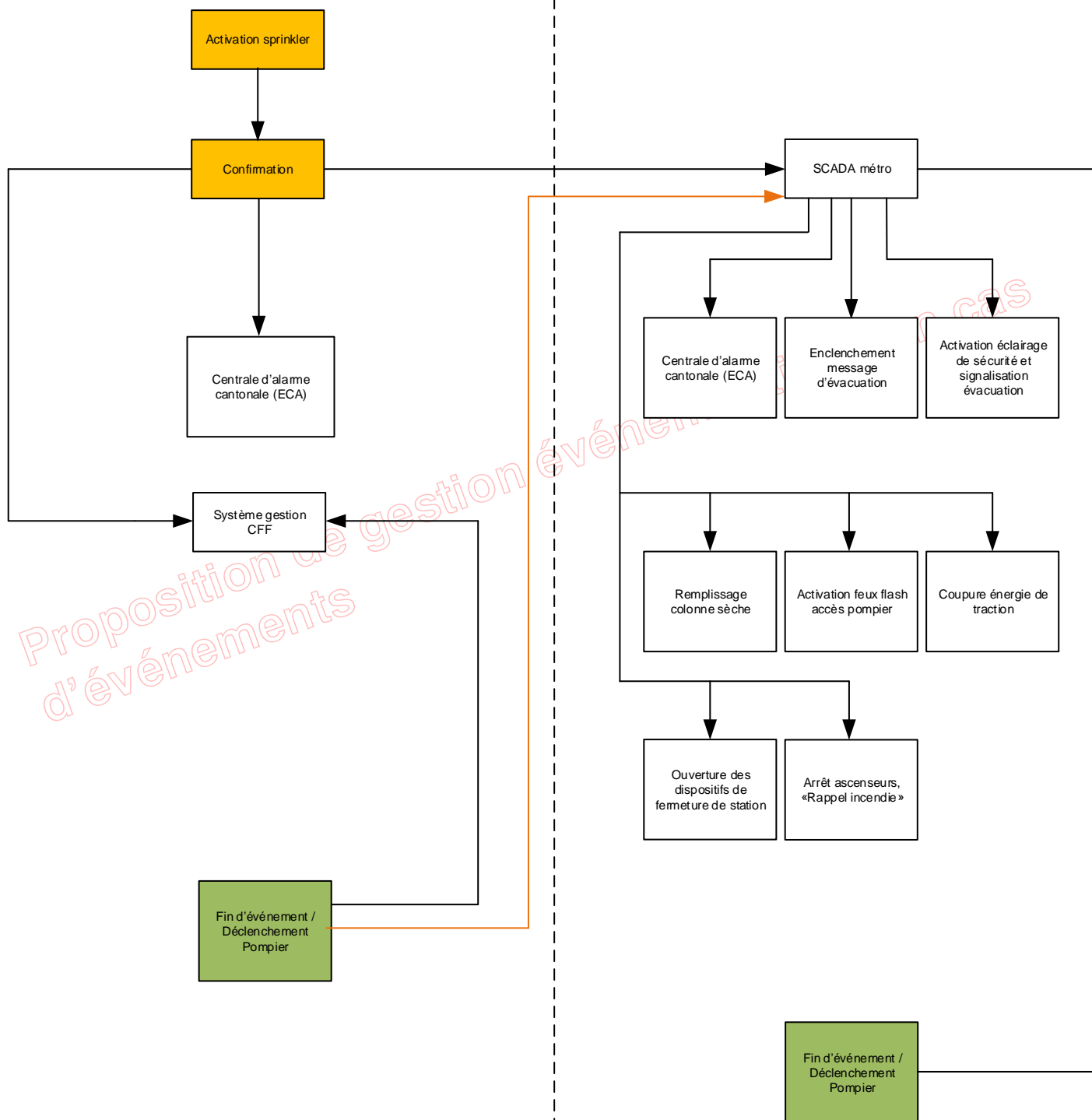
Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1010: Activation sprinkler CFF



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



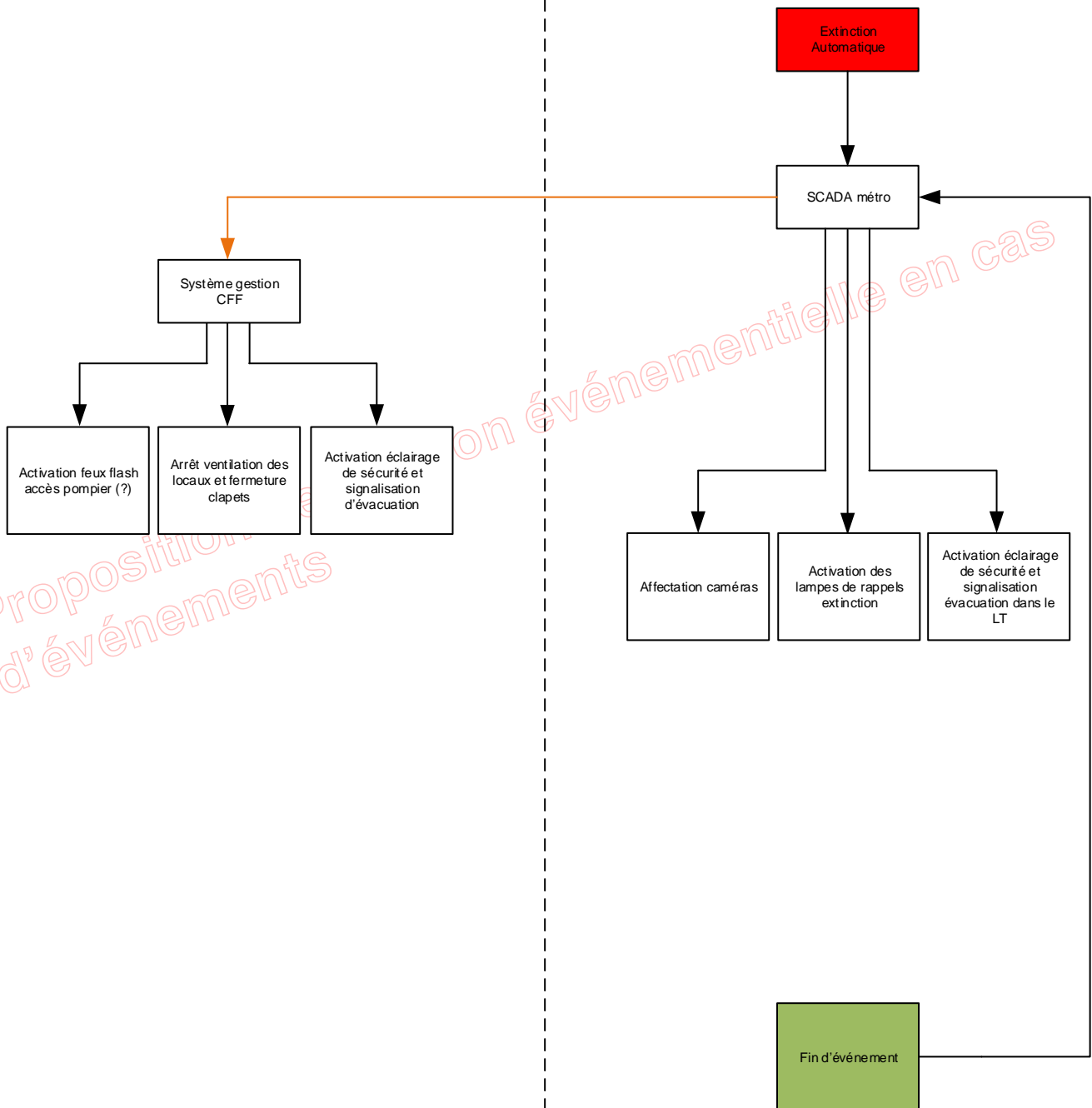
Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1011: Extinction locaux technique tl sans DI CFFO



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:

Lien via interface
 Lien direct
 Enclencheur événement
 Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupement BGE M2-M3: ☒ BGE ☐ egis ☐ GESTE

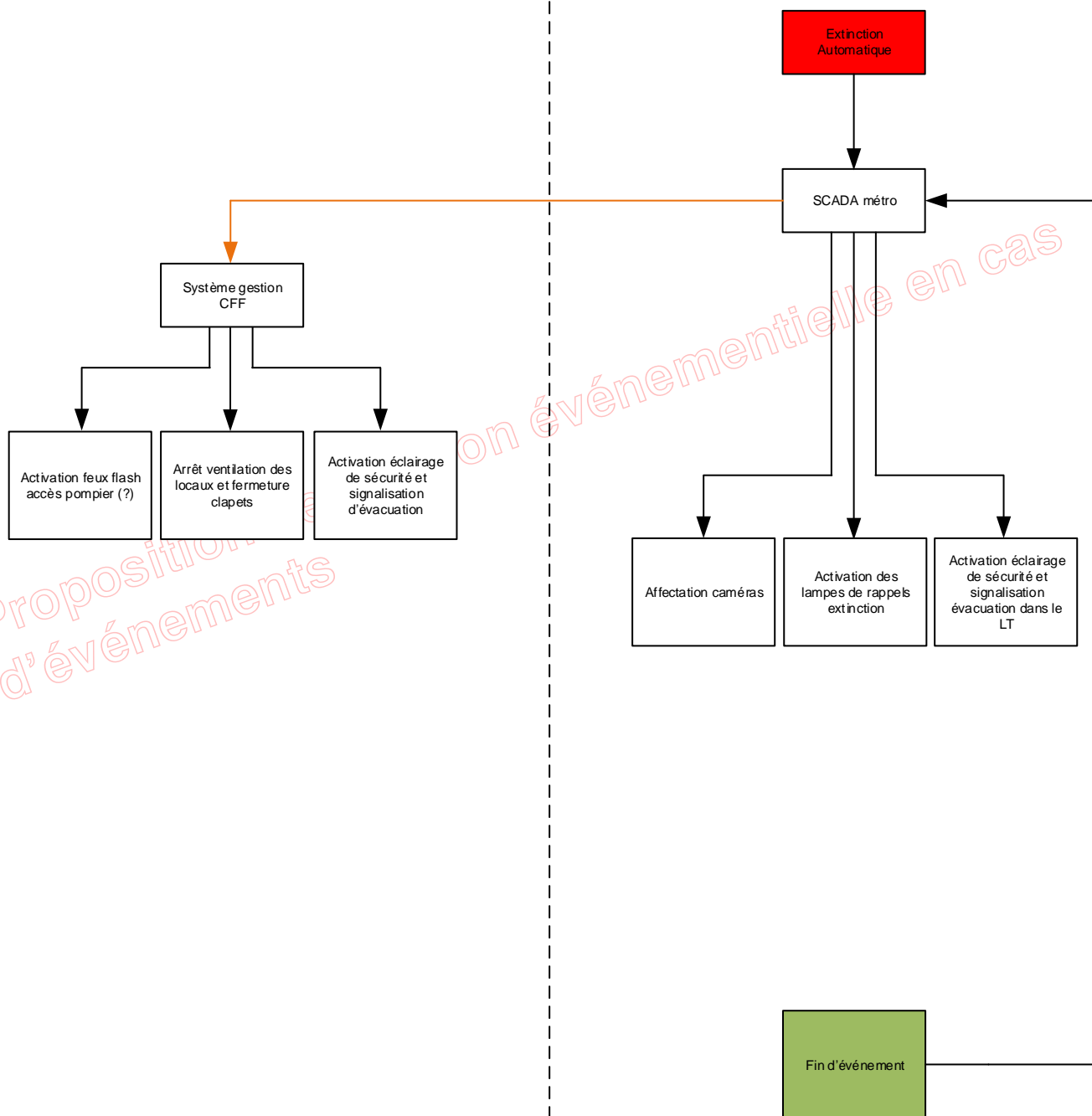
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1012: Extinction locaux techniques tl sans DI CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
☐ egis
☐ GESTE

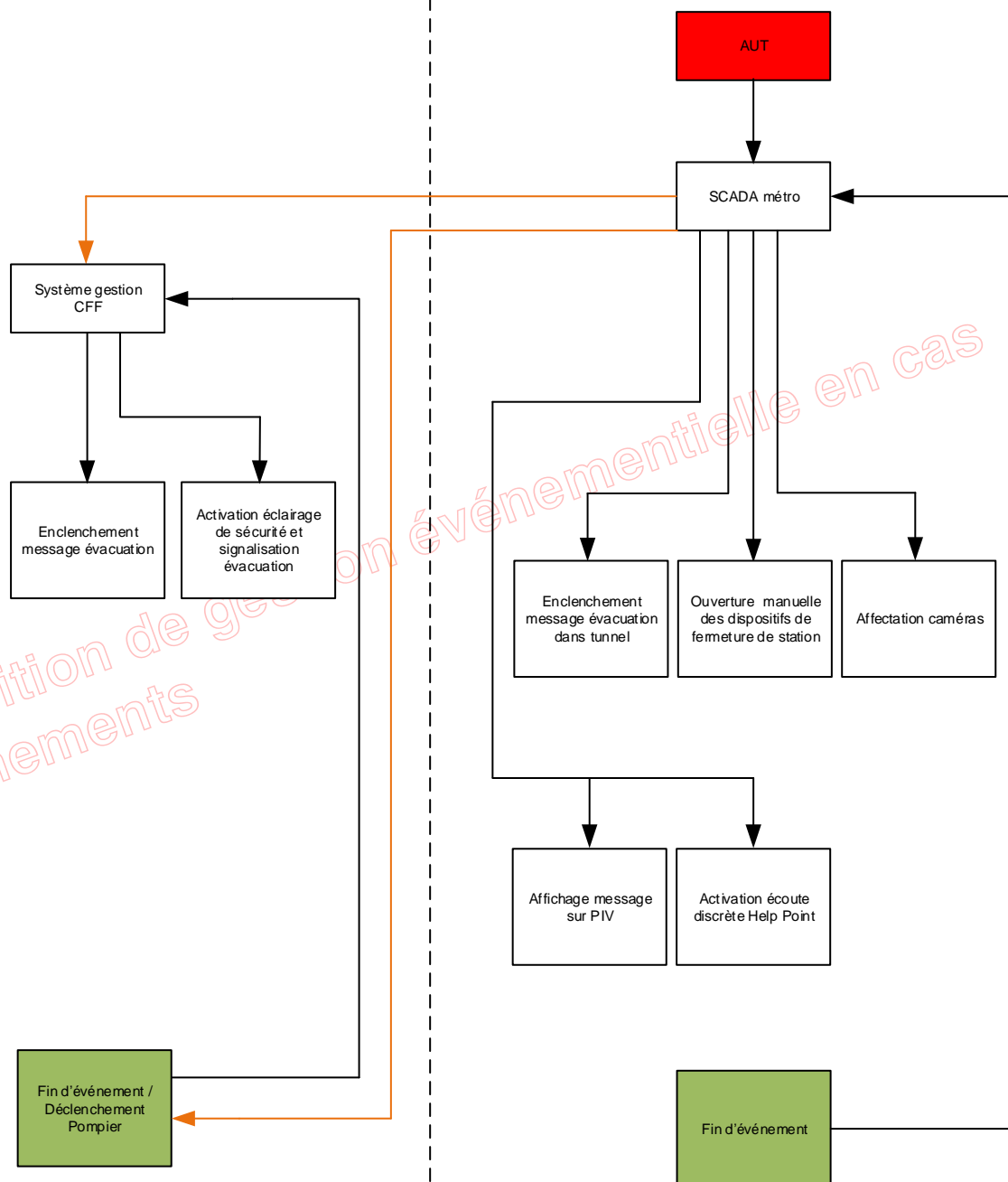
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1100: Évacuation métro arrêté dans le tunnel m2



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

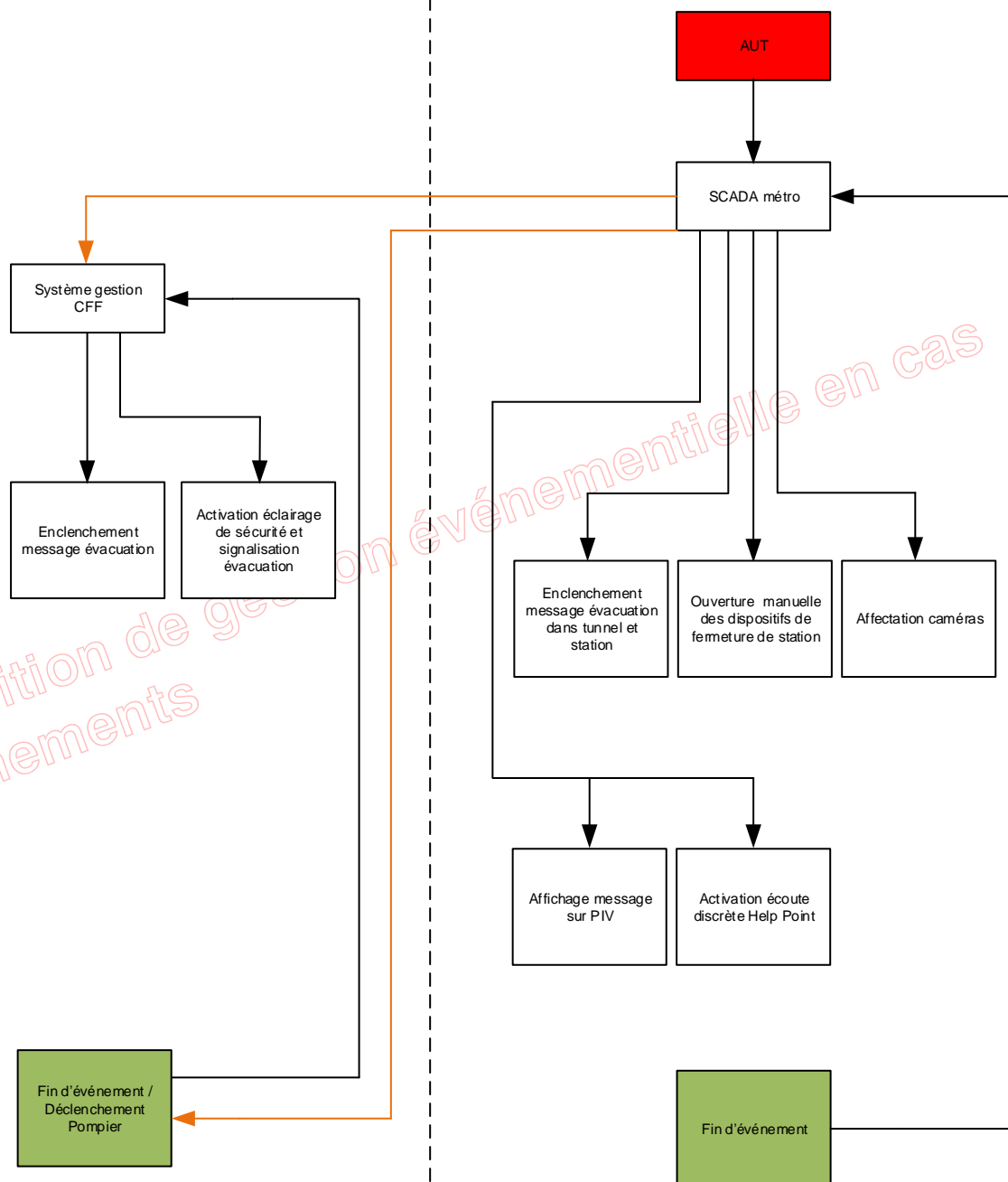
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1101: Évacuation métro arrêté dans le tunnel m3



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

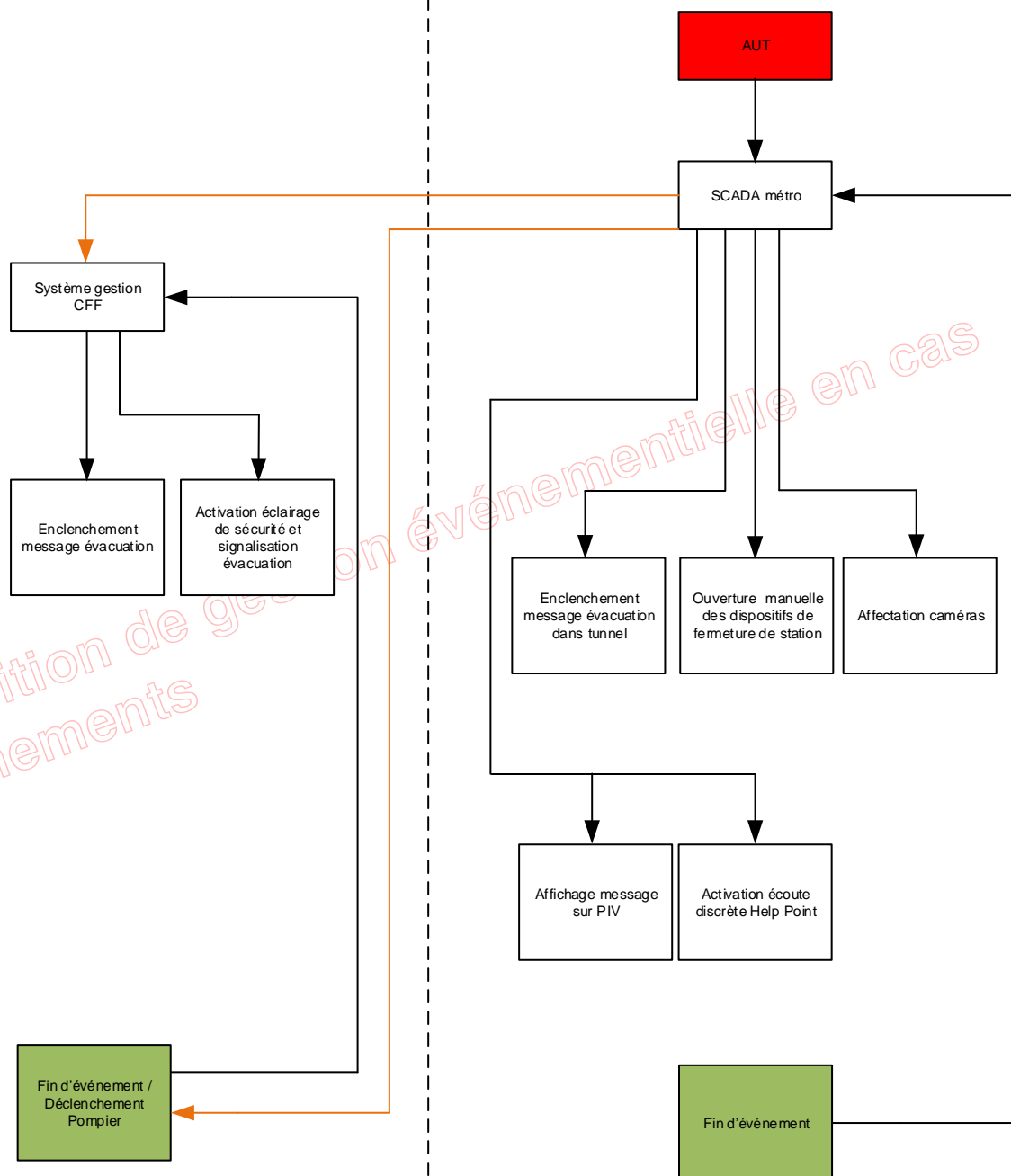
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1102: Evacuation métro arrêté dans la station CFFO



Agglomération Lausanne-Morges Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

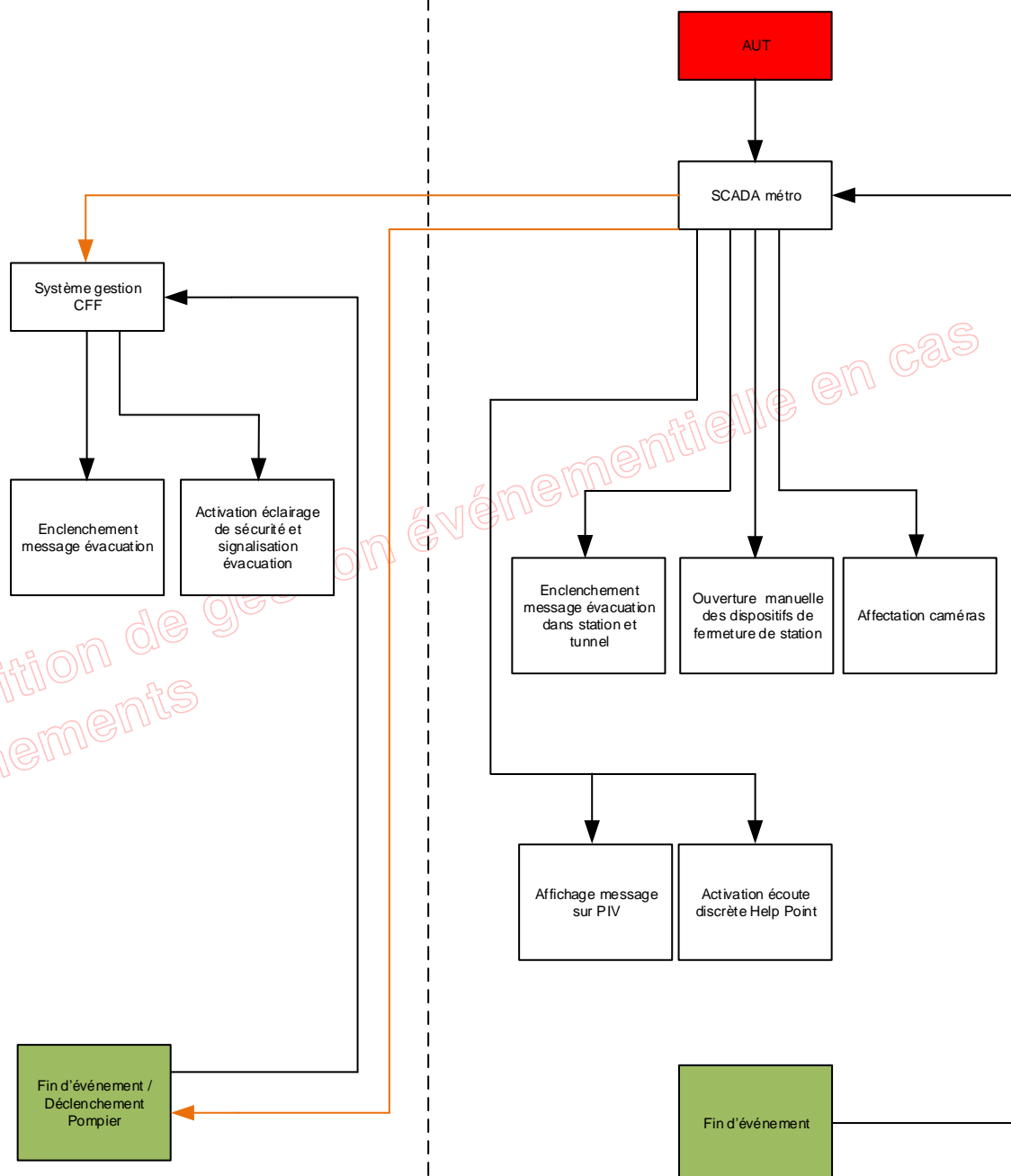
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1103: Evacuation métro arrêté dans la station CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

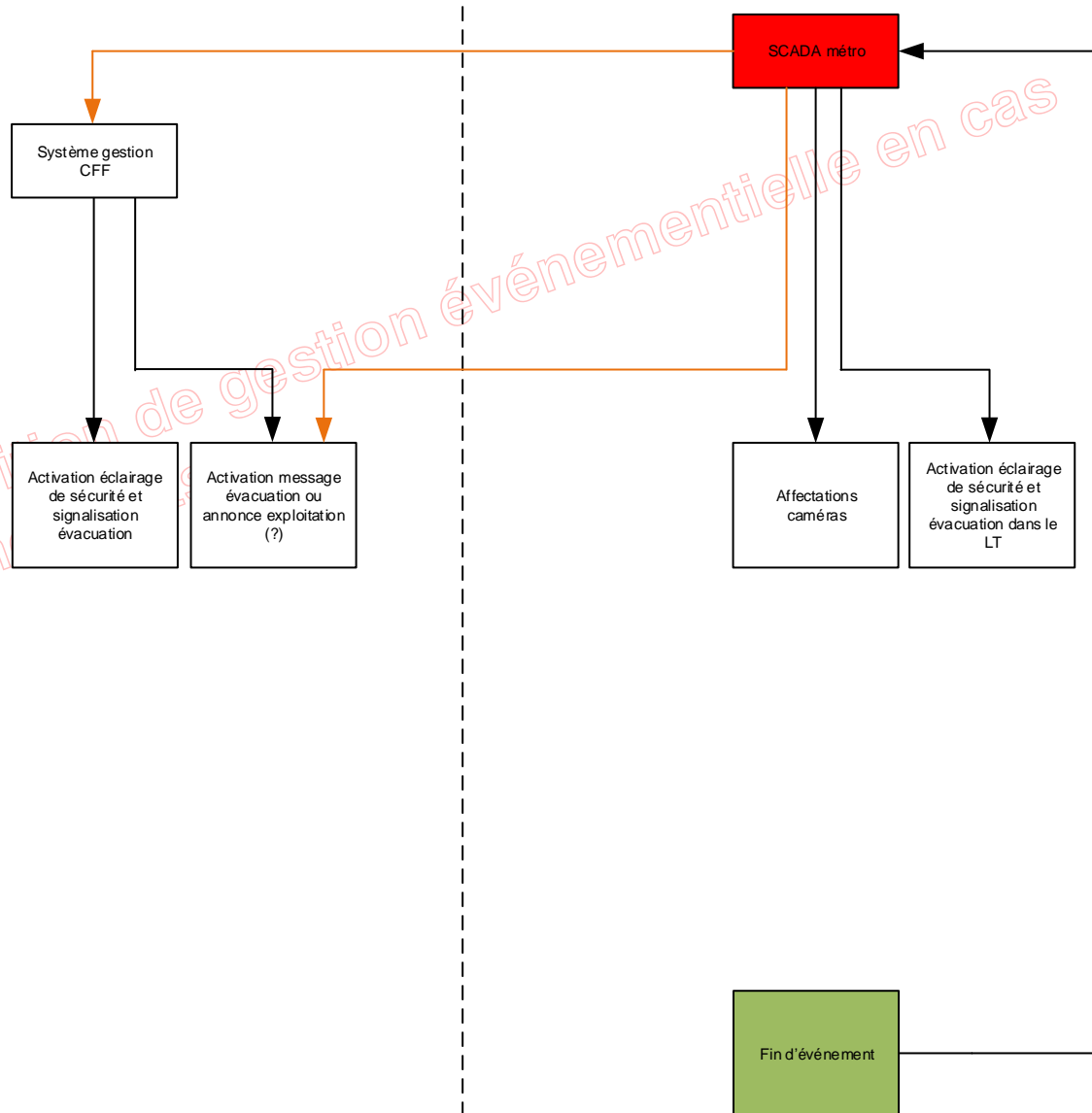
1104: Évacuation station sans incendie CFFO



Agglomération
Lausanne-Morges



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

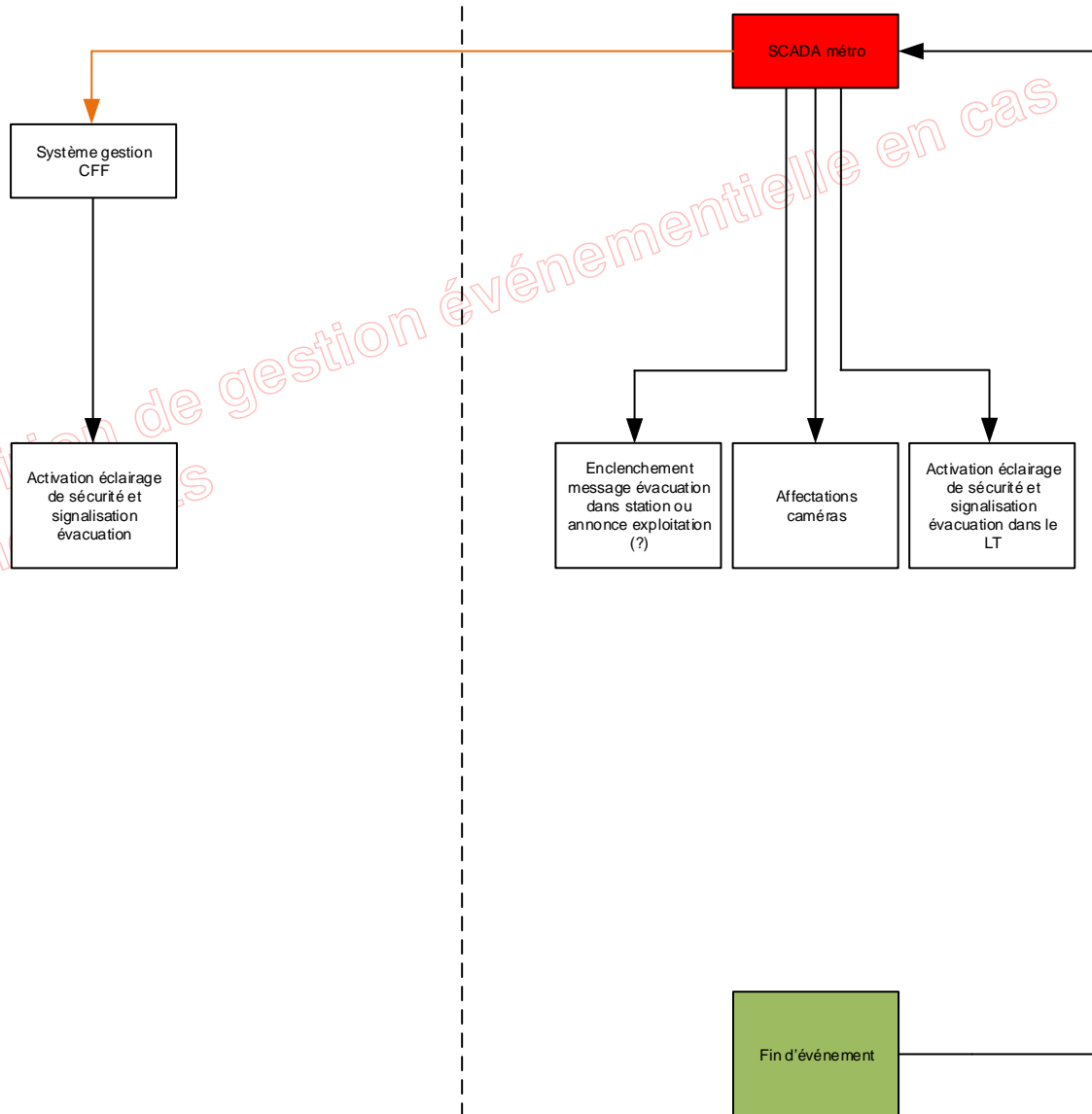
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1105: Évacuation station sans incendie CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
☐ egis
☐ GESTE

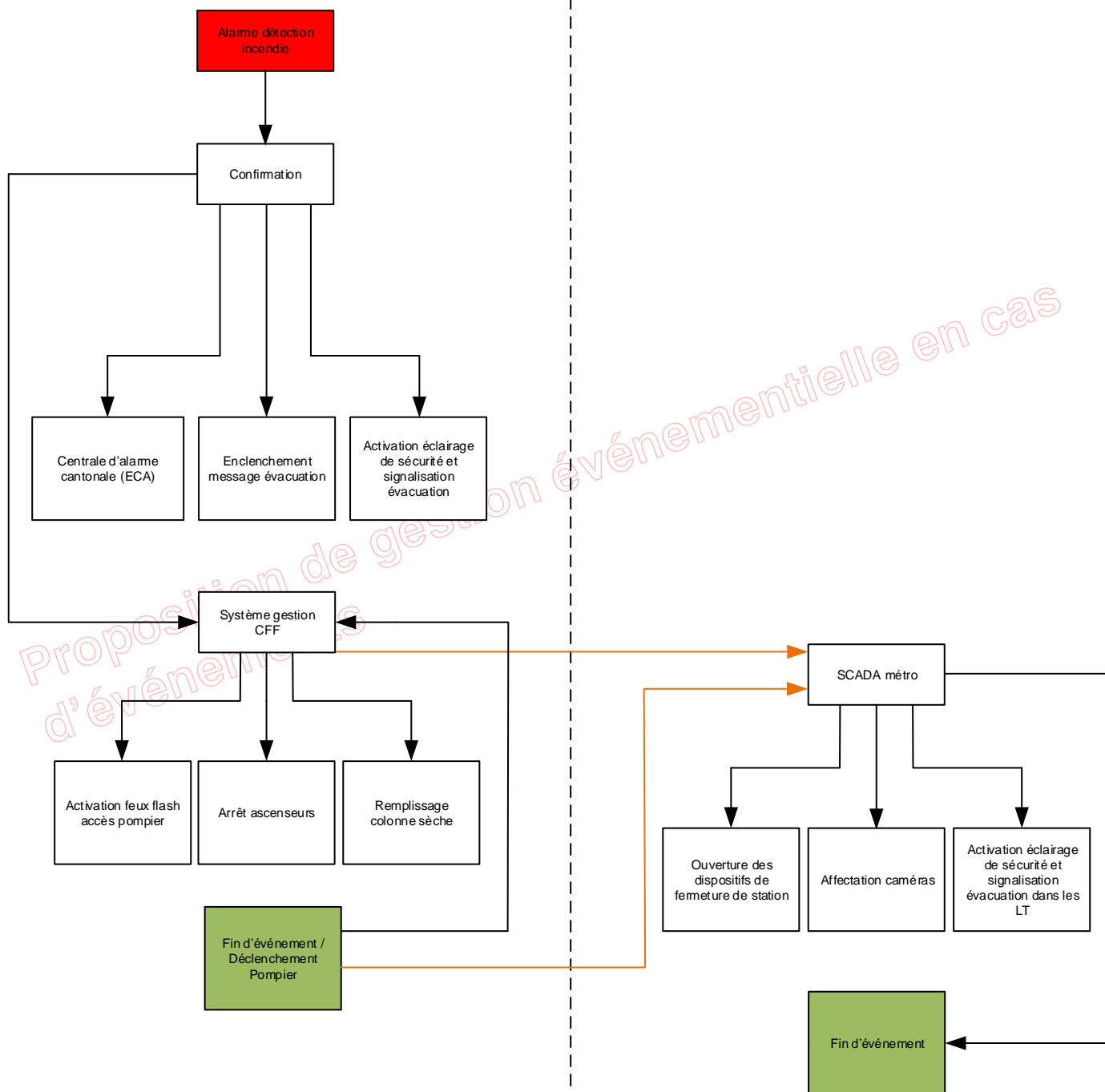
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1106: Activation bouton-poussoir incendie CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

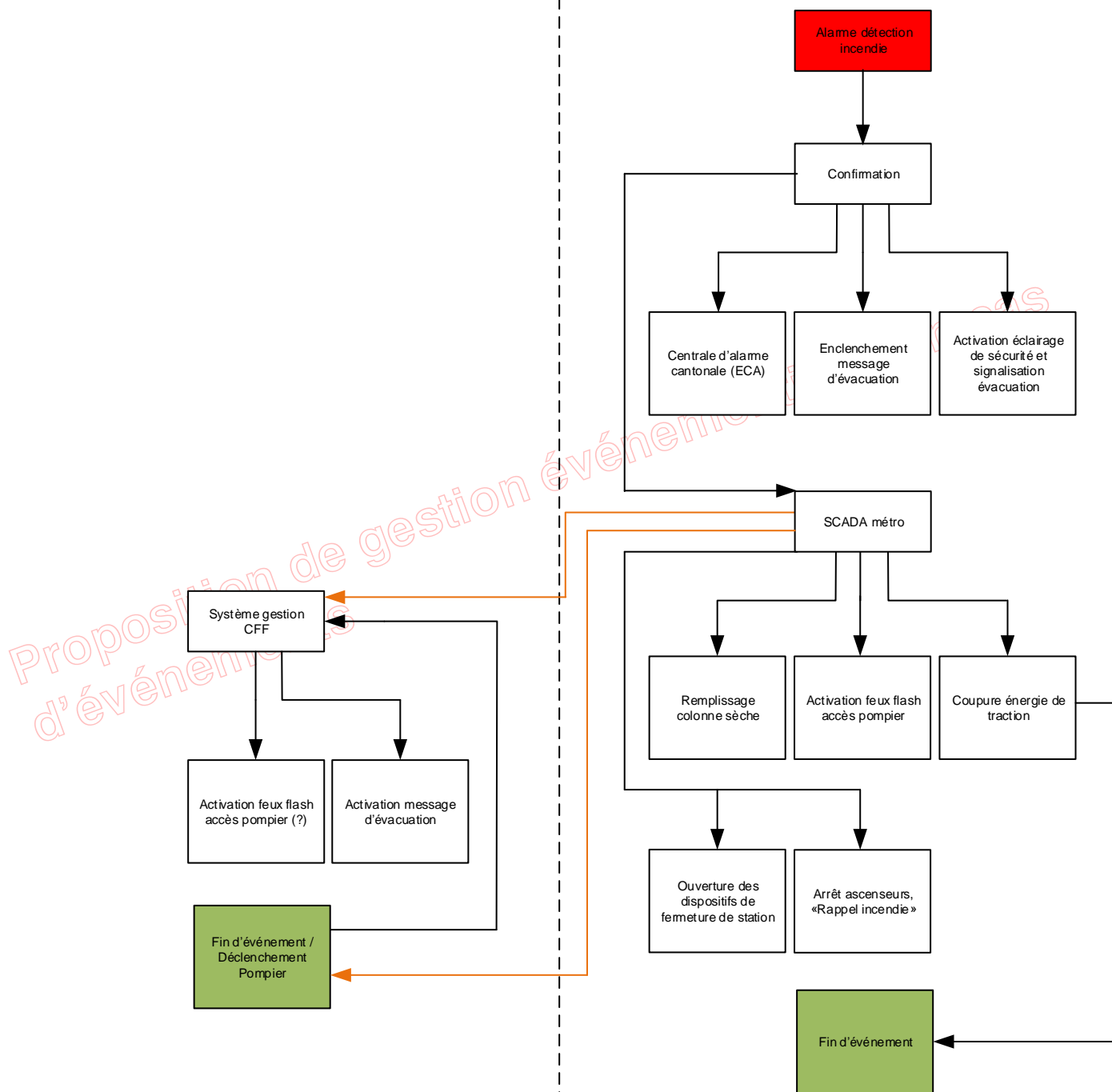
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1107: Activation bouton-poussoir incendie CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

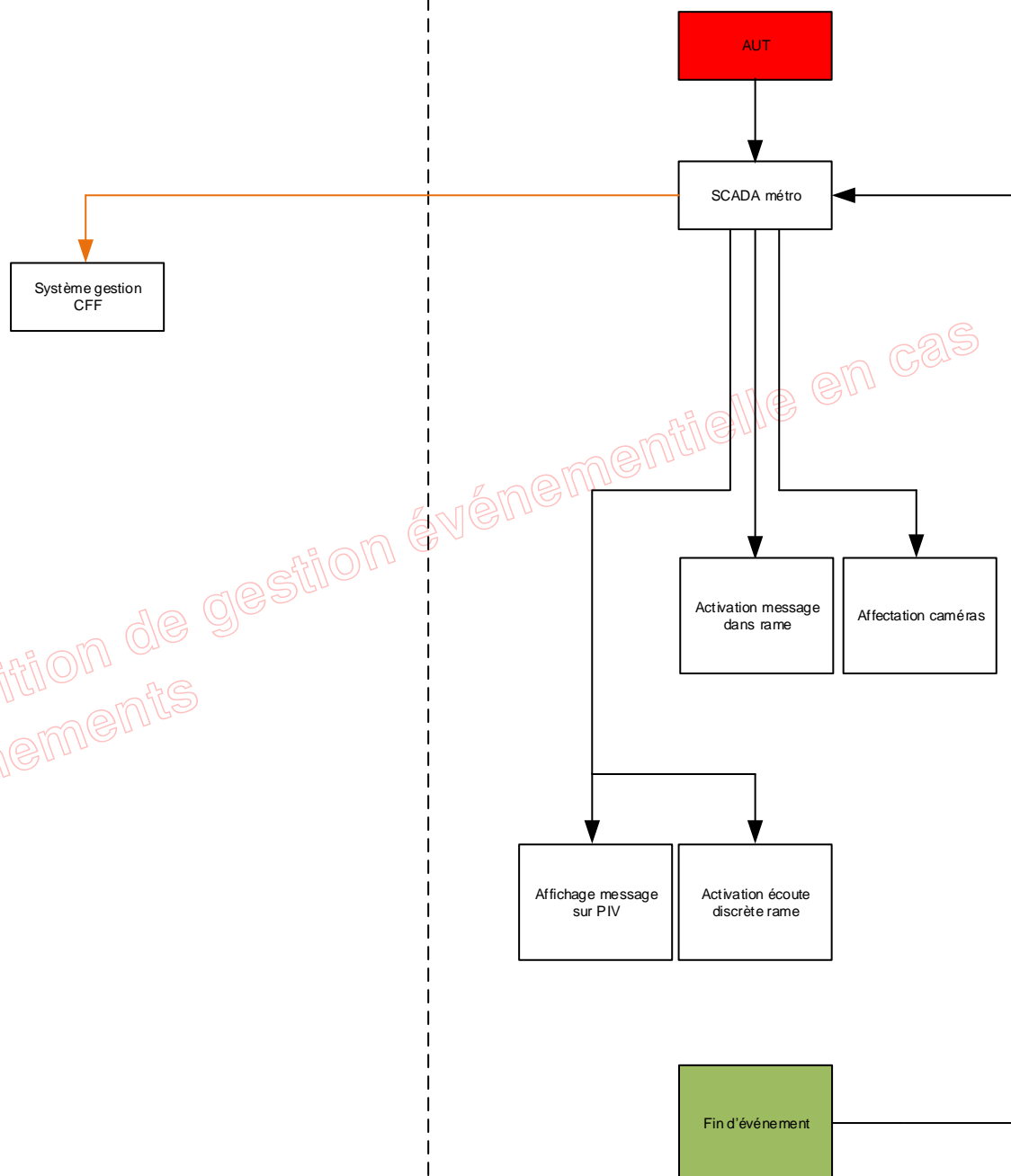
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1200: Perte alimentation traction m2



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

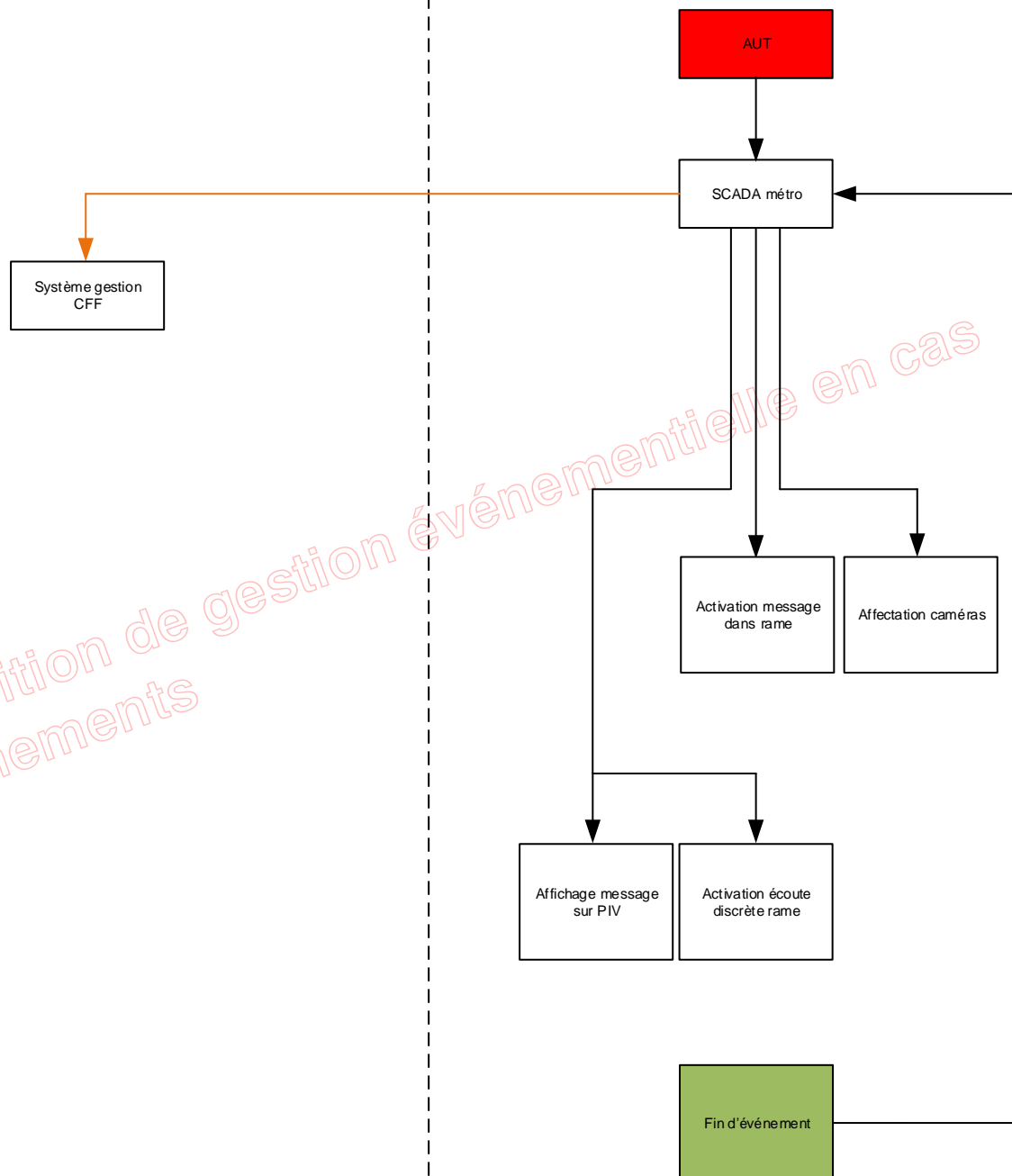
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1201: Perte alimentation traction m3



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

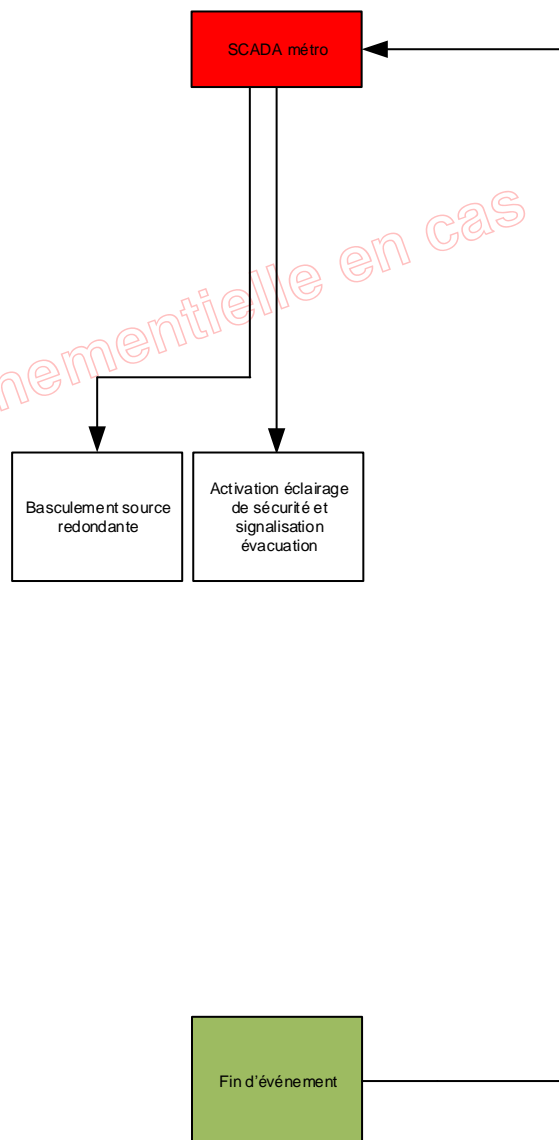
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1202: Perte alimentation RNO, redondance active m2



Proposition de gestion événementielle en cas d'événements



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



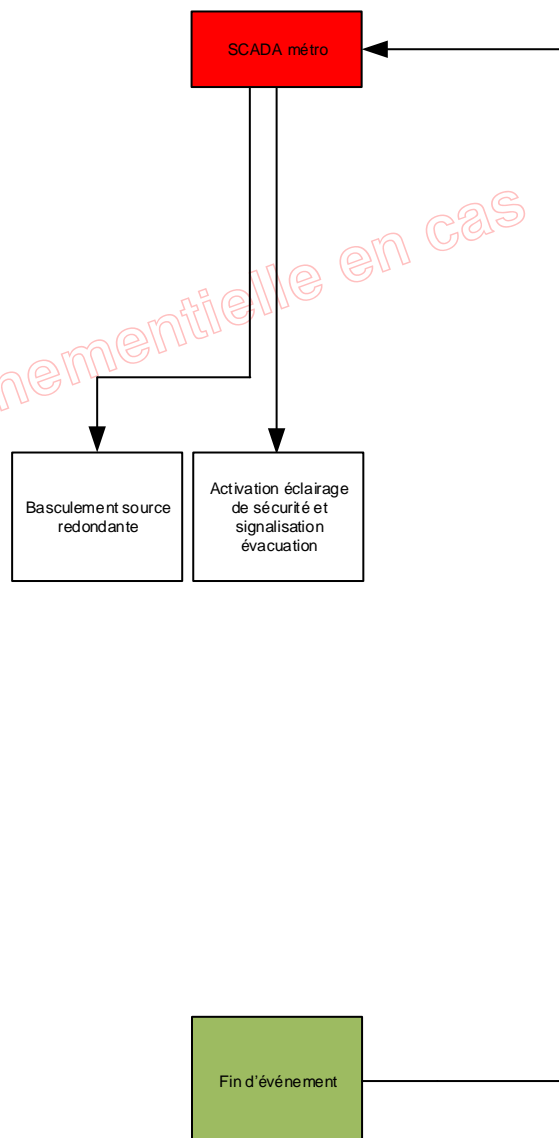
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1203: Perte alimentation RNO, redondance active m2



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

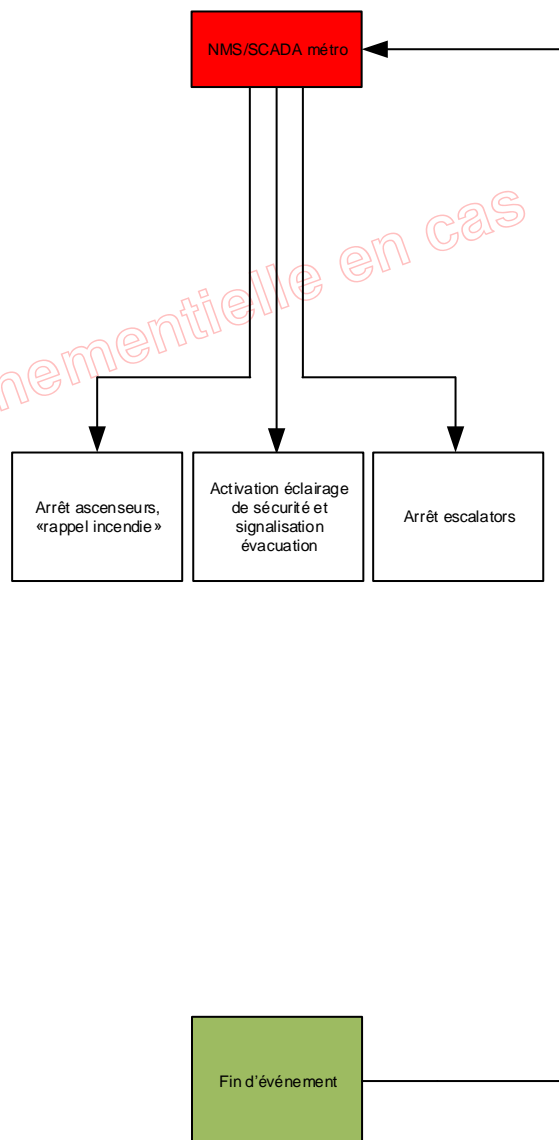
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1204: Perte alimentation totale m2



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

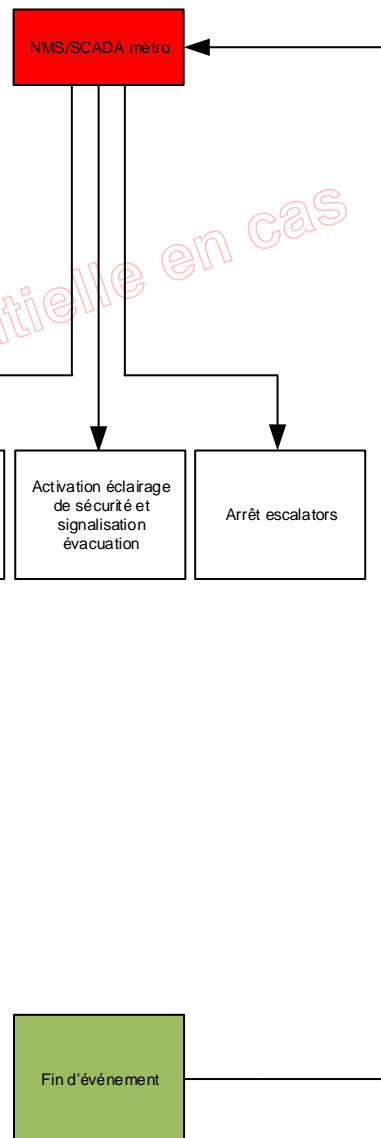
1205: Perte alimentation totale m3



Agglomération
Lausanne-Morges

tl

Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



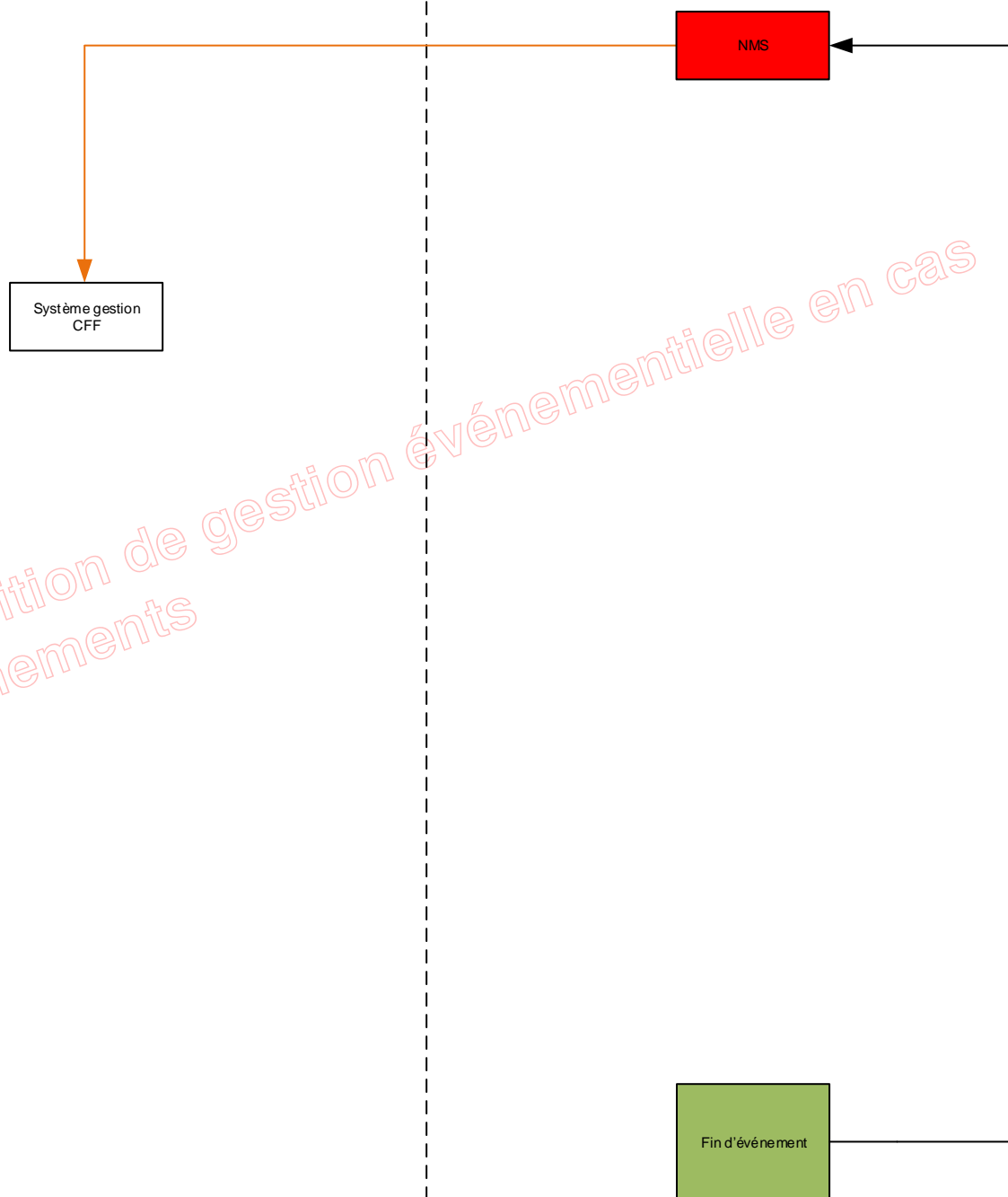
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1300: Panne SCADA m2



Ville de Lausanne



Proposition de gestion événementielle en cas d'événements

La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

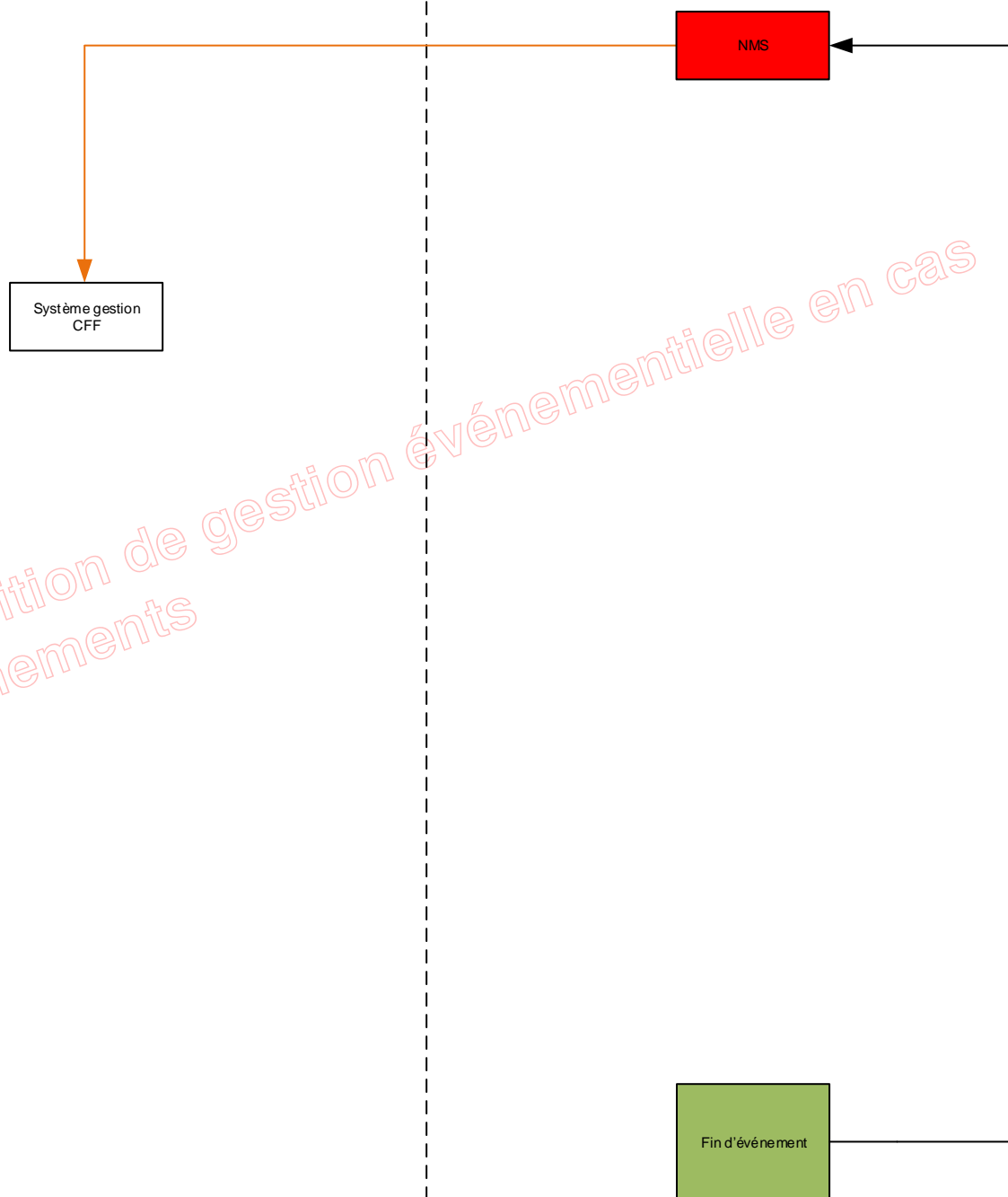
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1301: Panne SCADA m3



Ville de Lausanne



Proposition de gestion événementielle en cas d'événements

La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

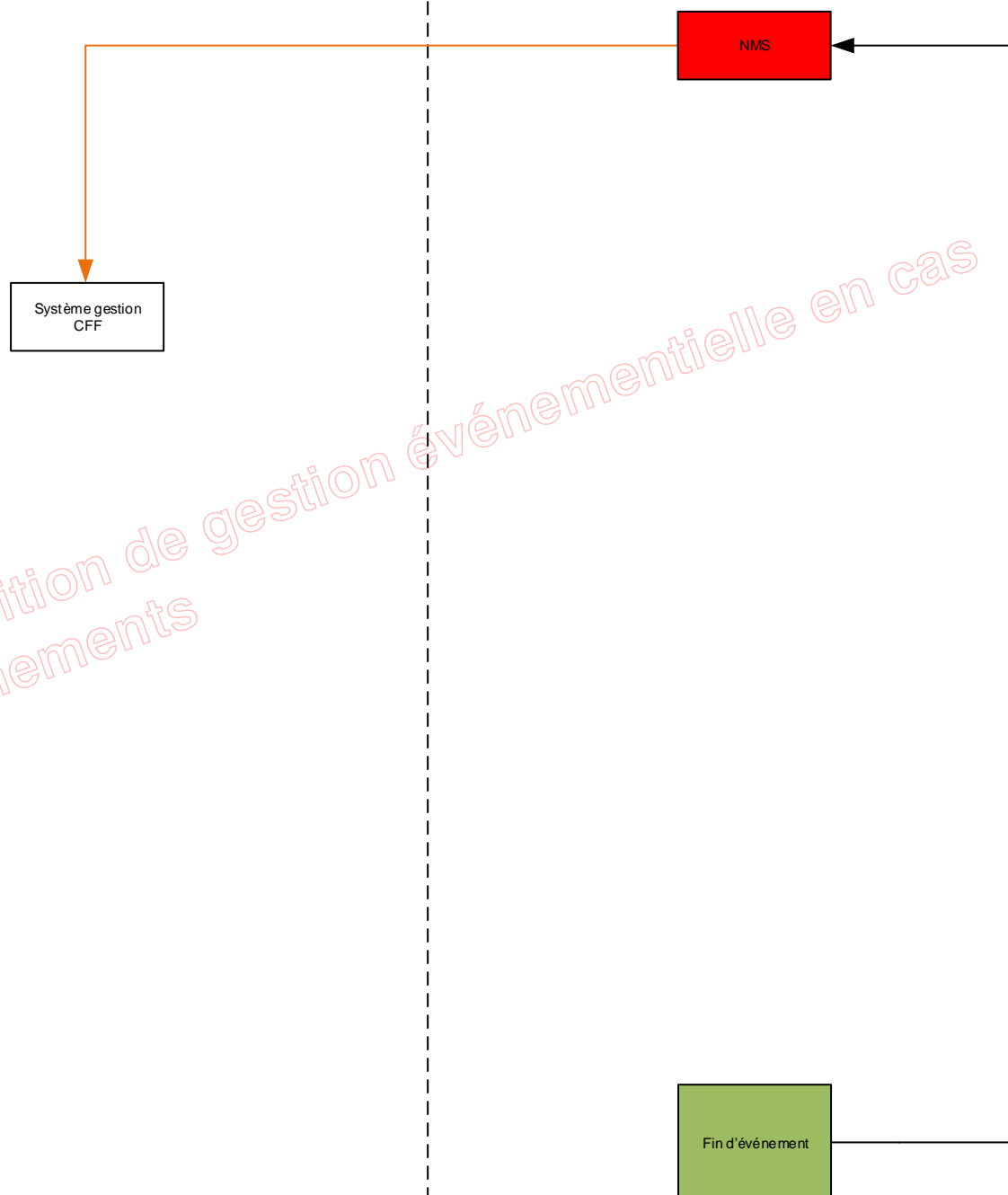
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1302: Panne réseau m2



Ville de Lausanne



Proposition de gestion événementielle en cas d'événements

La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

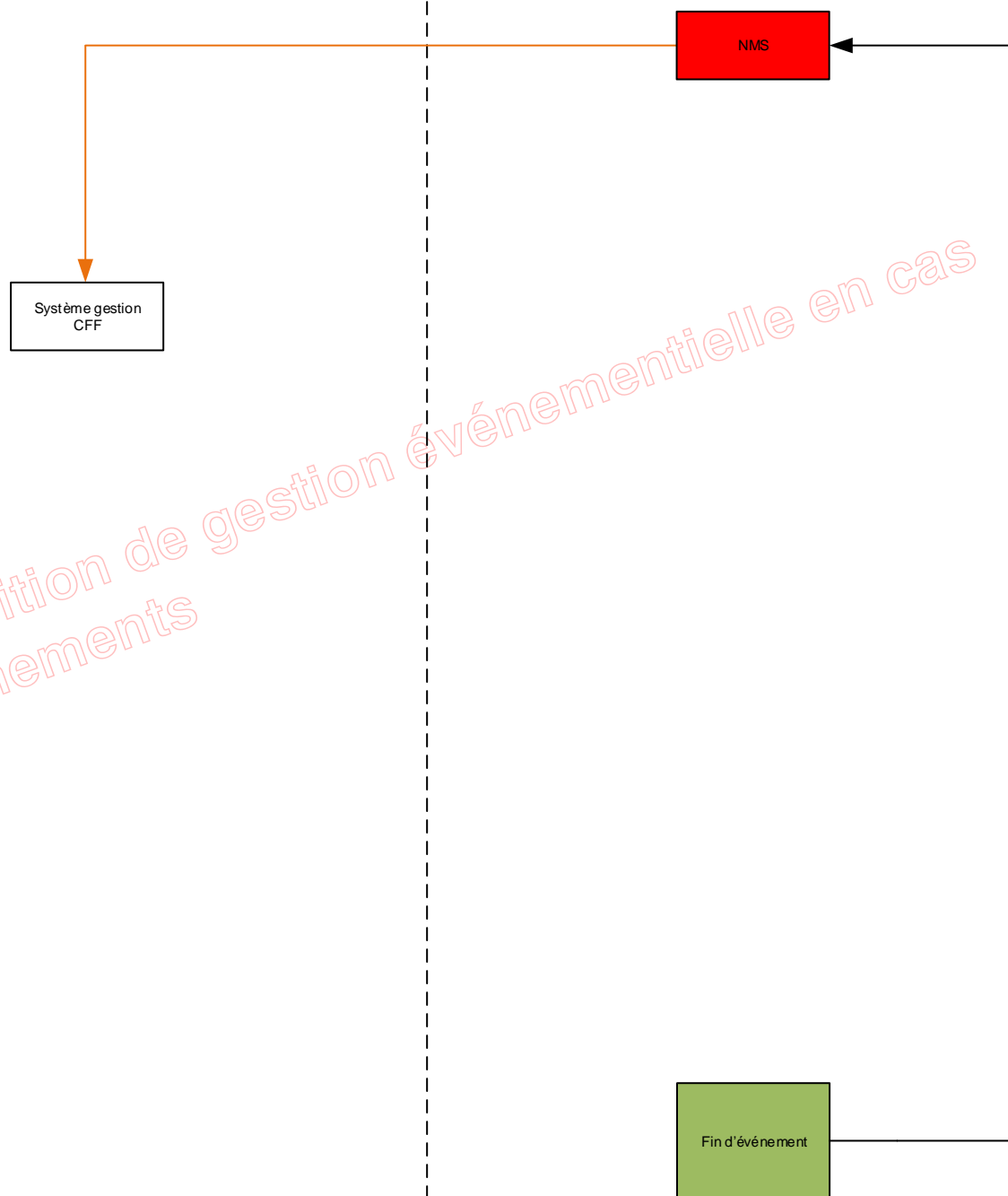
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1303: Panne réseau m3



Proposition de gestion événementielle en cas d'événements



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

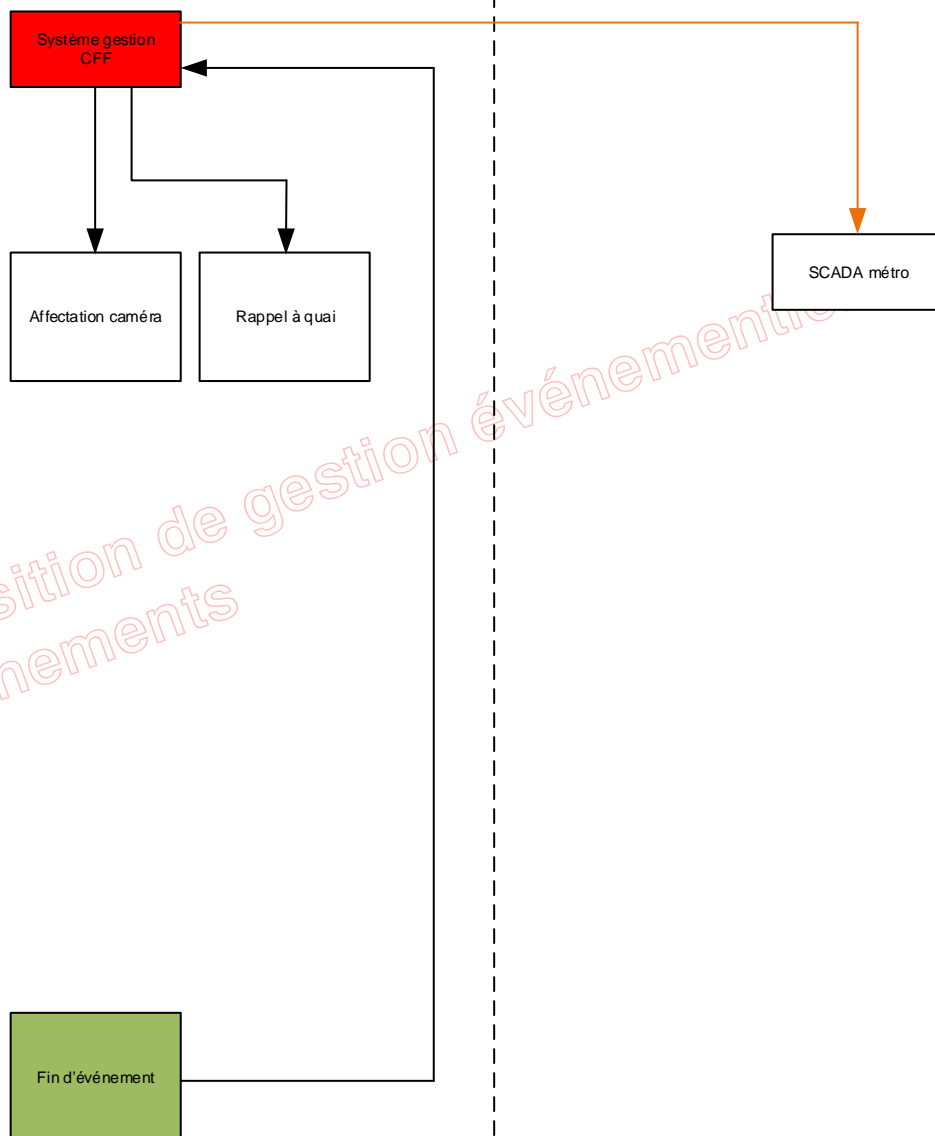
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1400: Panne ascenseurs CFFO-SSPG



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

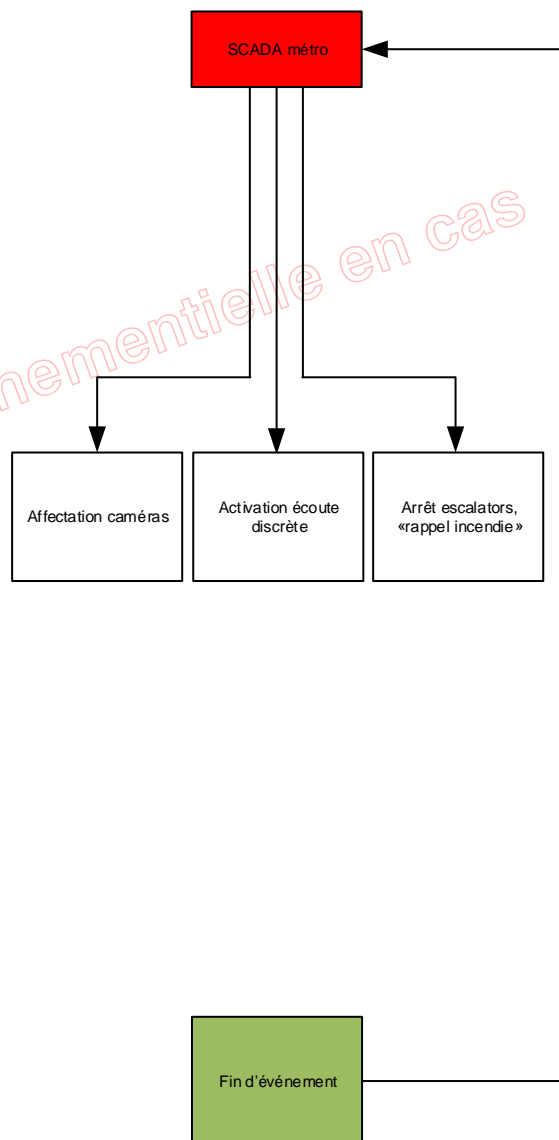
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

1401: Panne ascenseurs CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BG
- ☐ egis
- ☐ GESTE

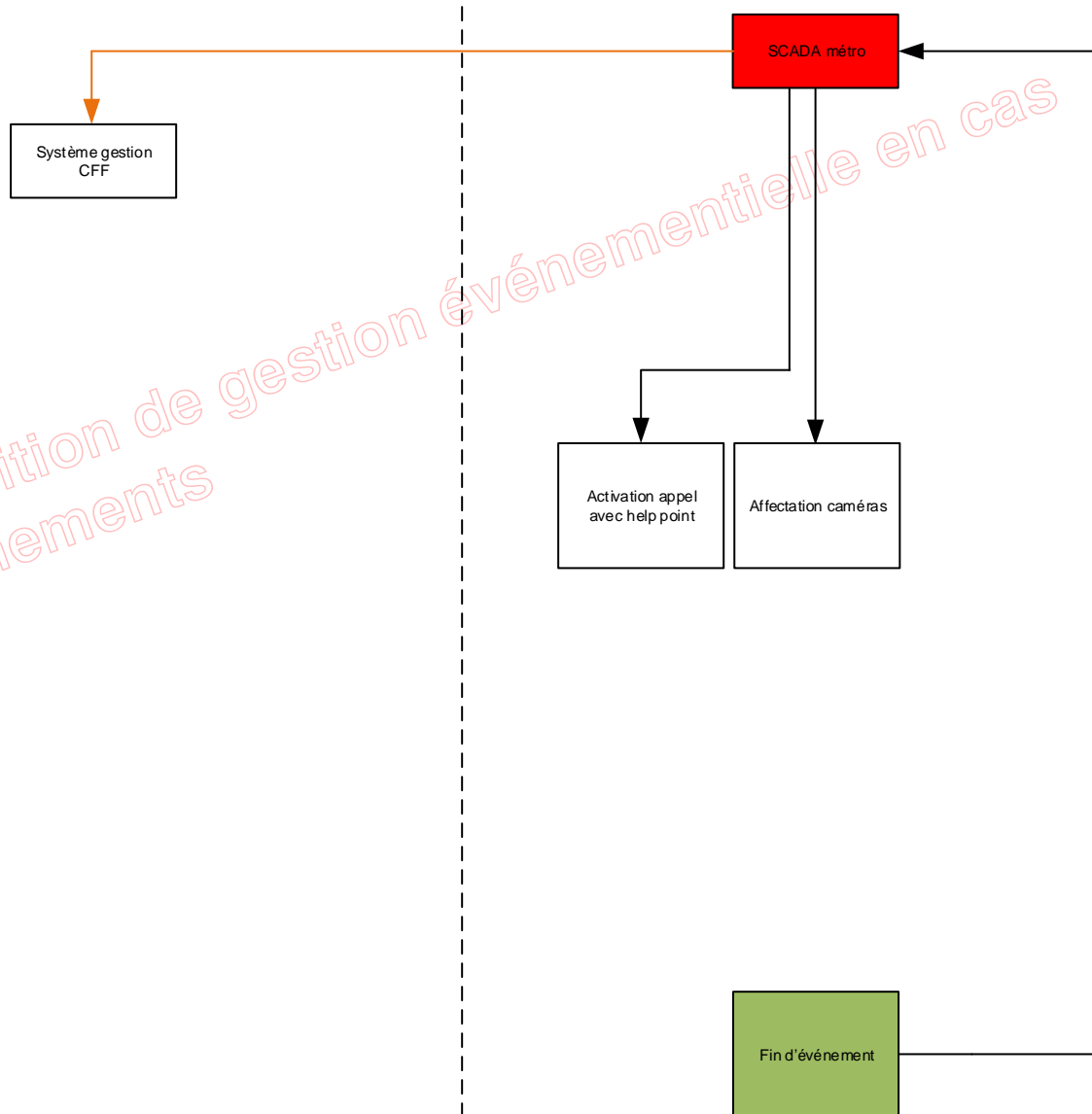
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

2000: Appel interphonie help point CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

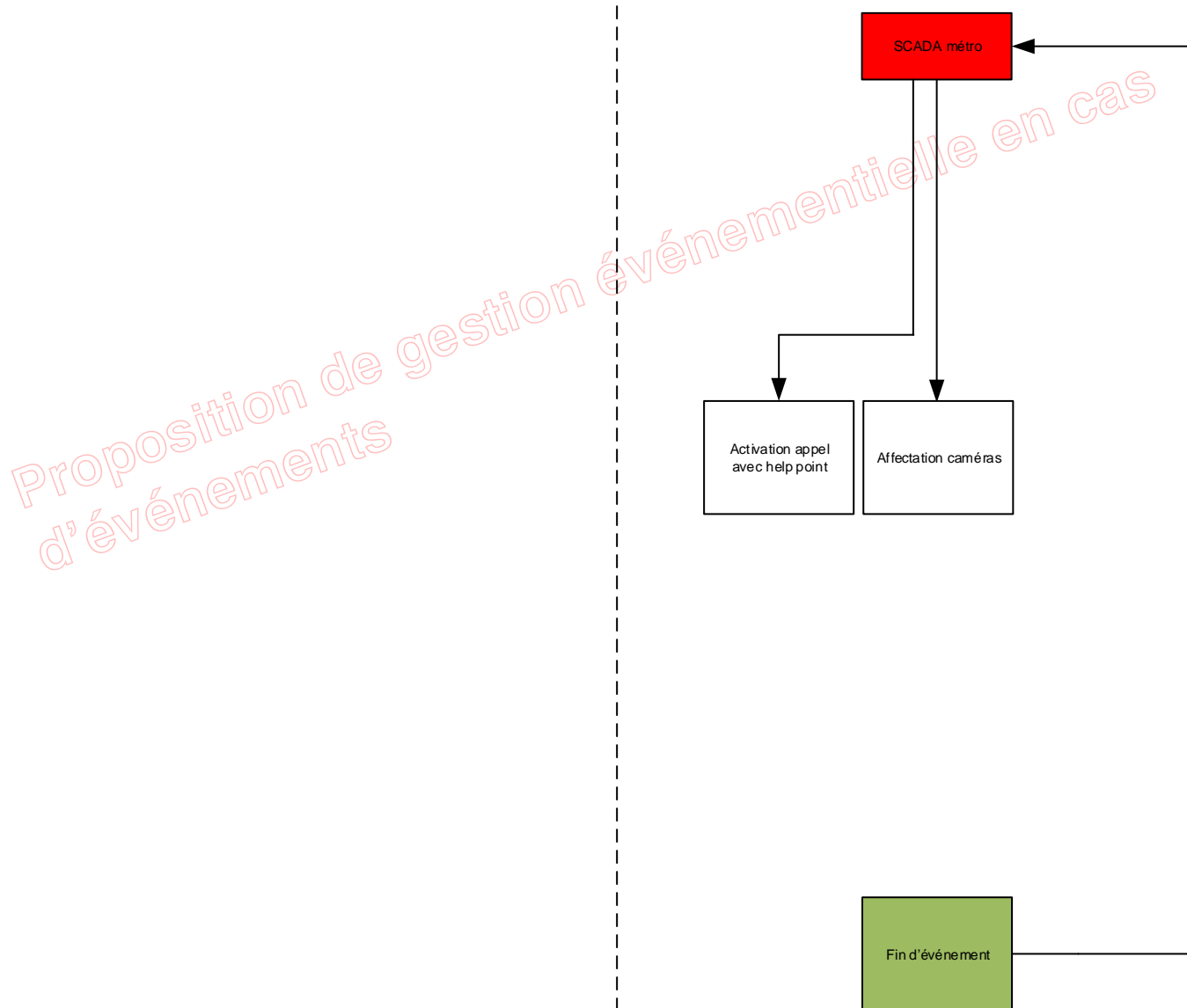
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

2001: Appel interphonie help point CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



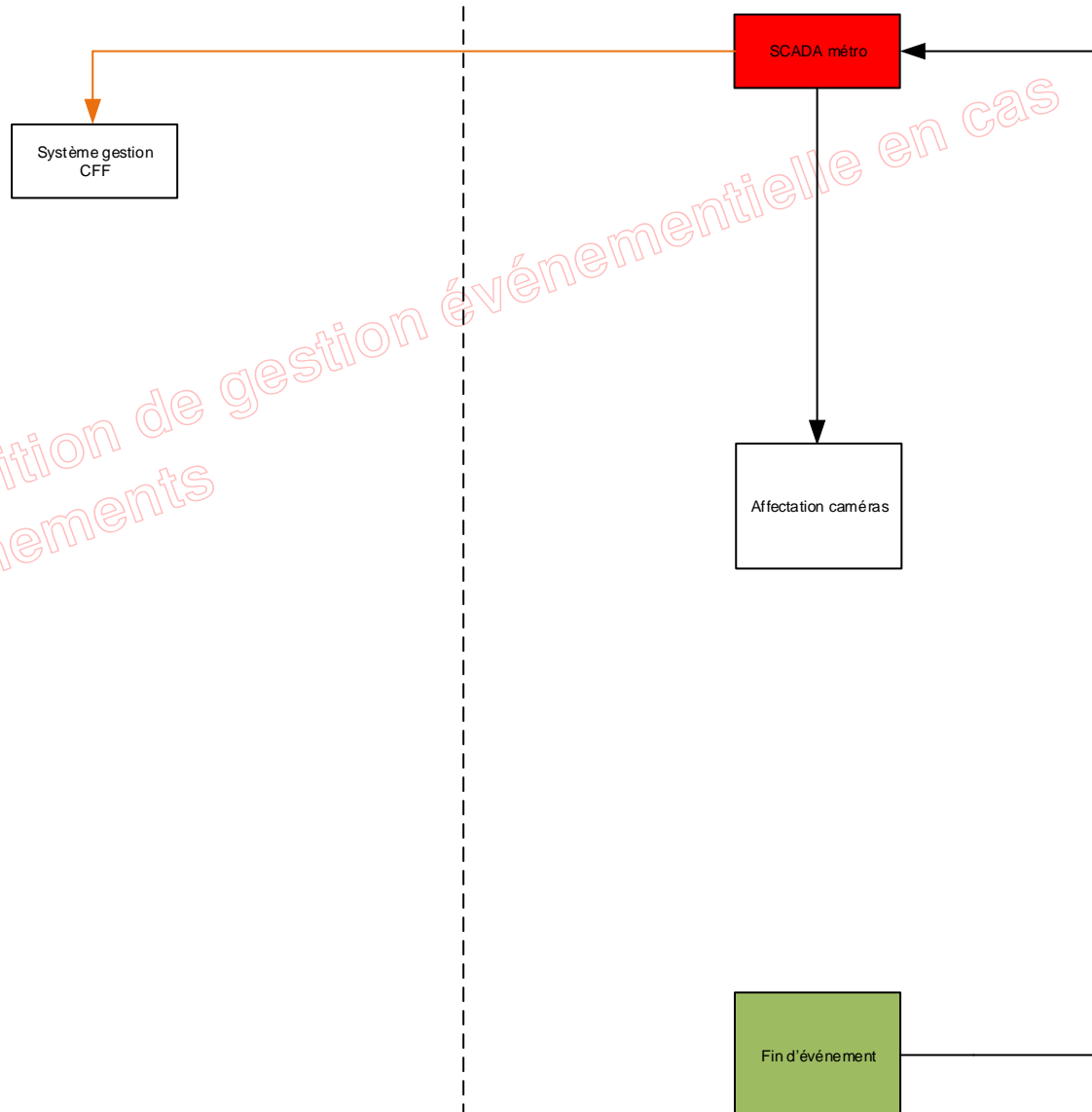
Auteur:



Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

2002: Ouverture / fermeture station métro CFFO



Proposition de gestion événementielle en cas d'événements

La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BGE



egis



GESTE

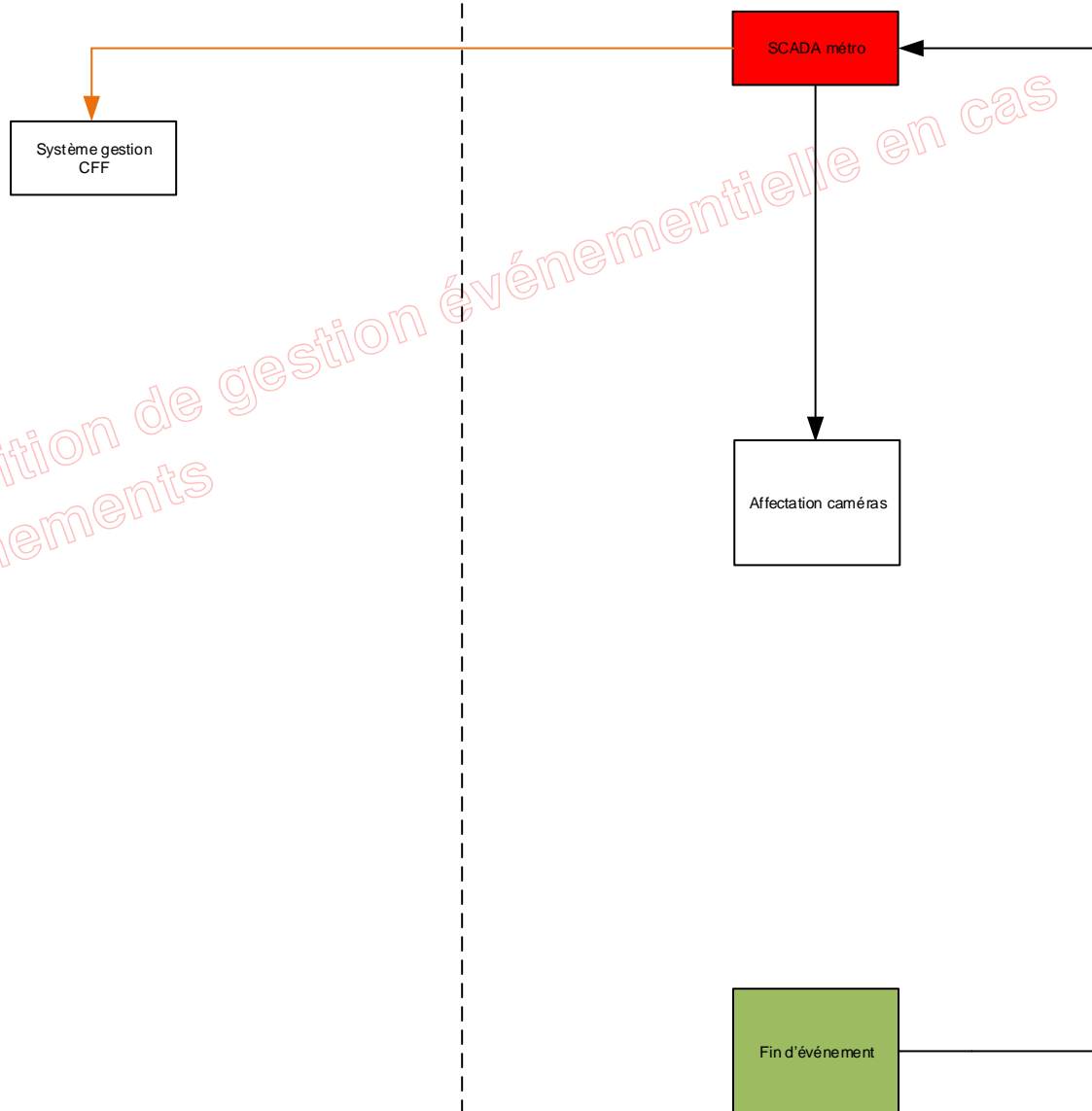
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

2003: Ouverture / fermeture station métro CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

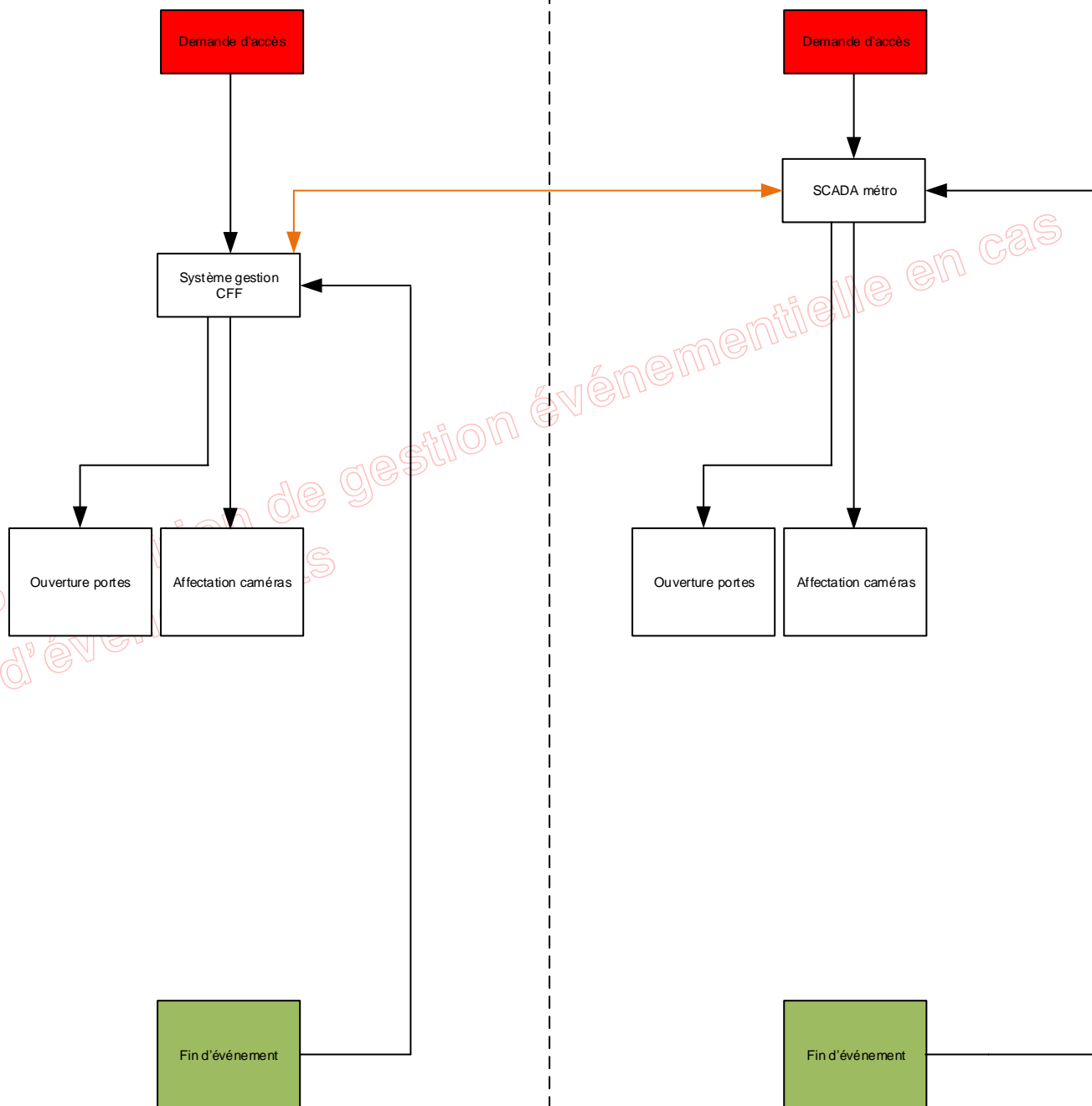
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

2004: Contrôle d'accès locaux techniques tl CFFO



Agglomération Lausanne-Morges Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupeur BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

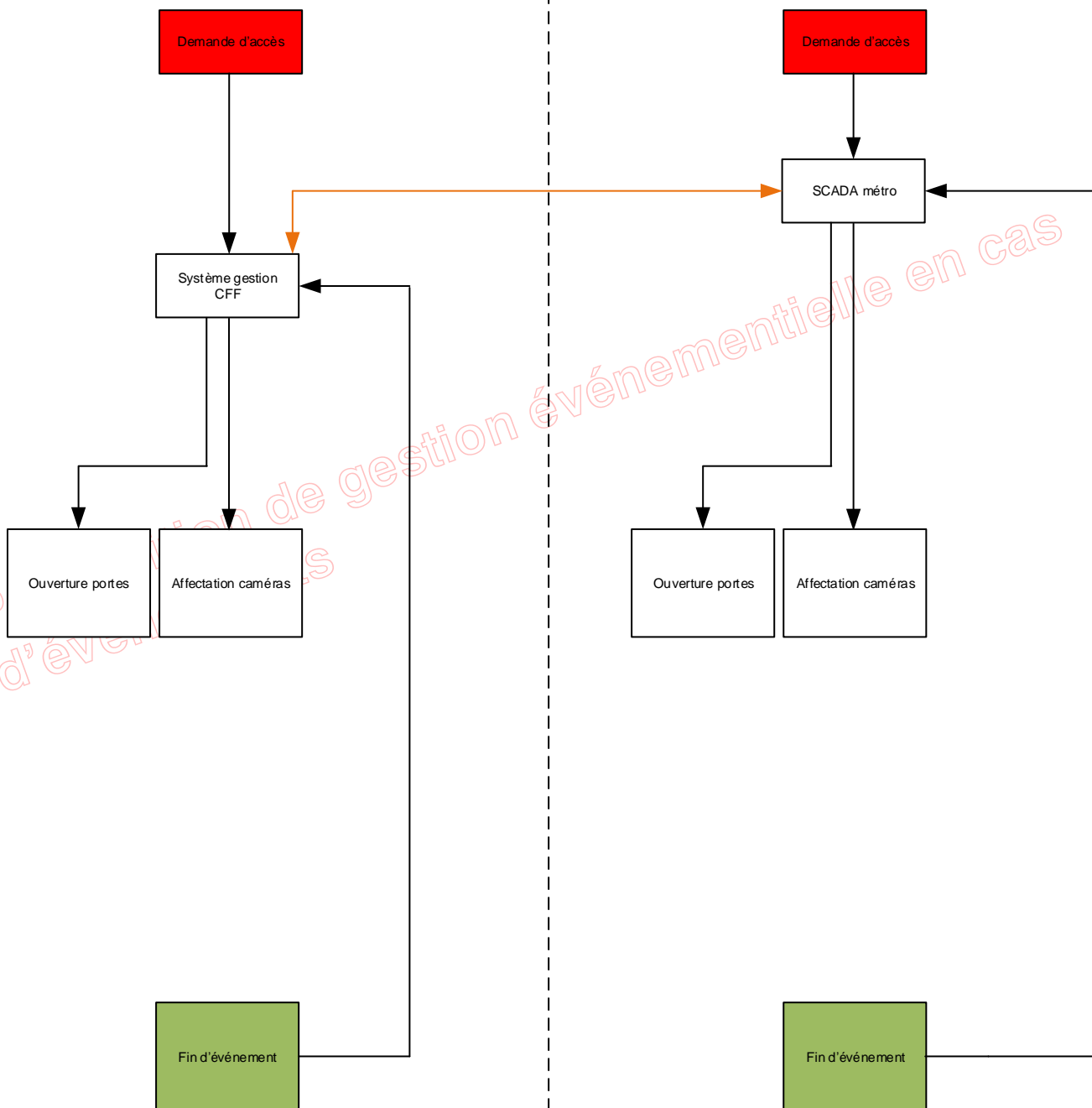
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

2005: Contrôle d'accès locaux techniques tl CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

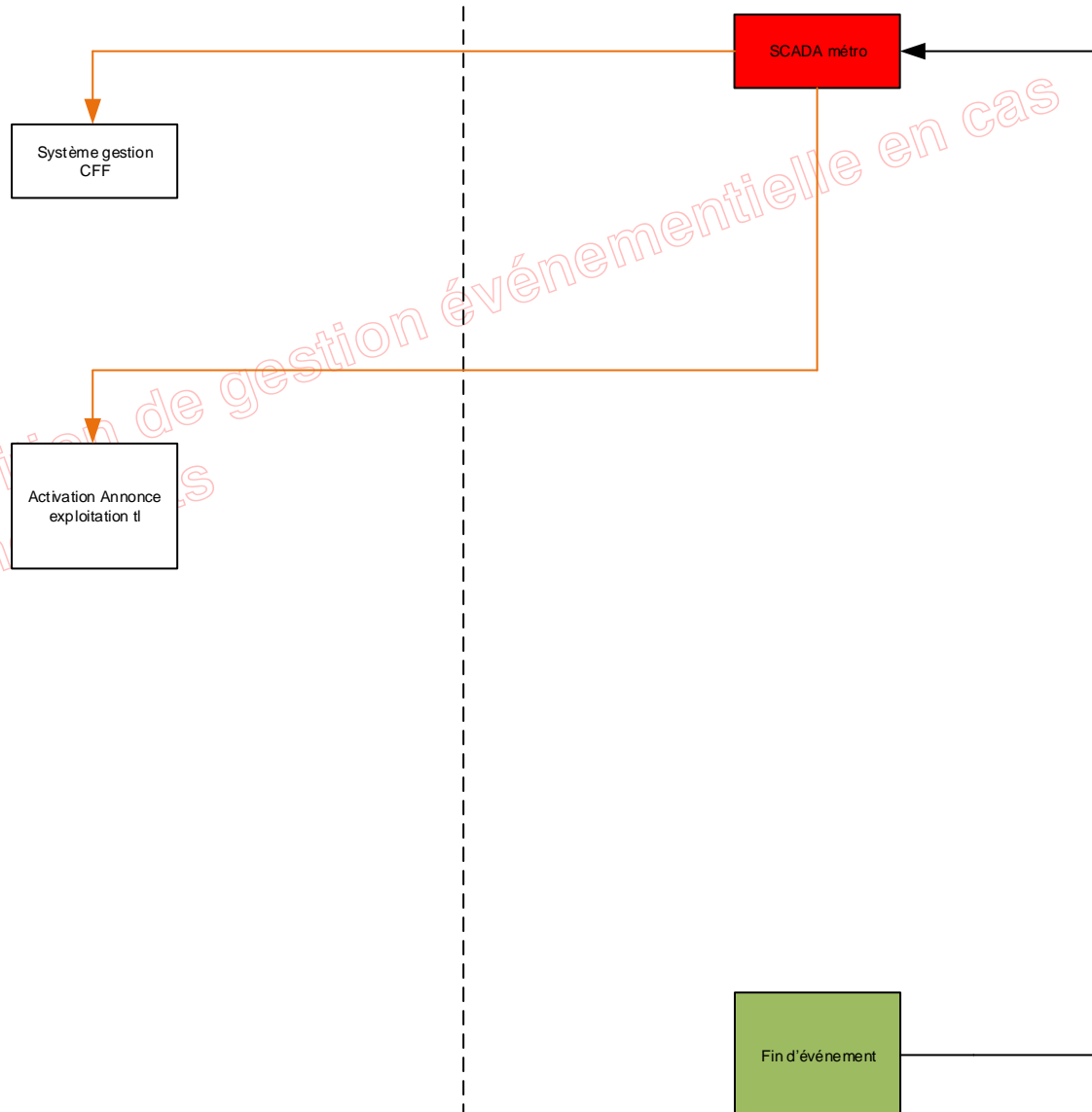
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

3000: Annonce exploitation tl CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

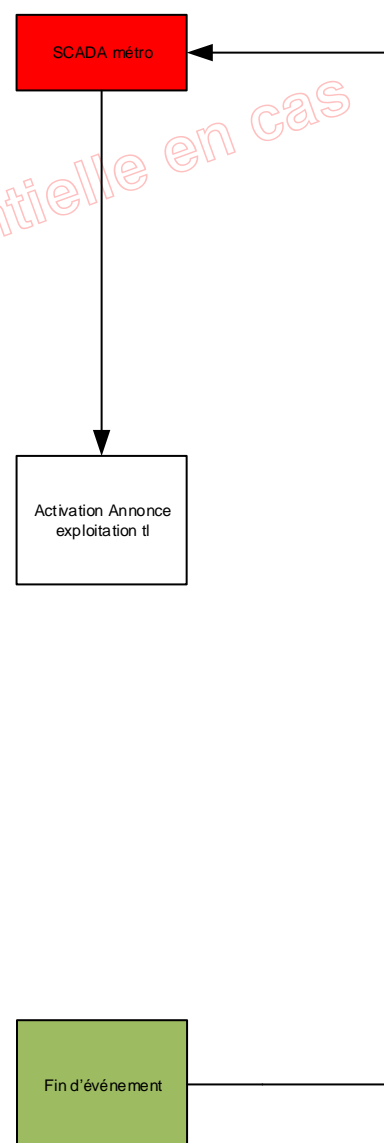
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

3001: Annonce exploitation tl CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe ment BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

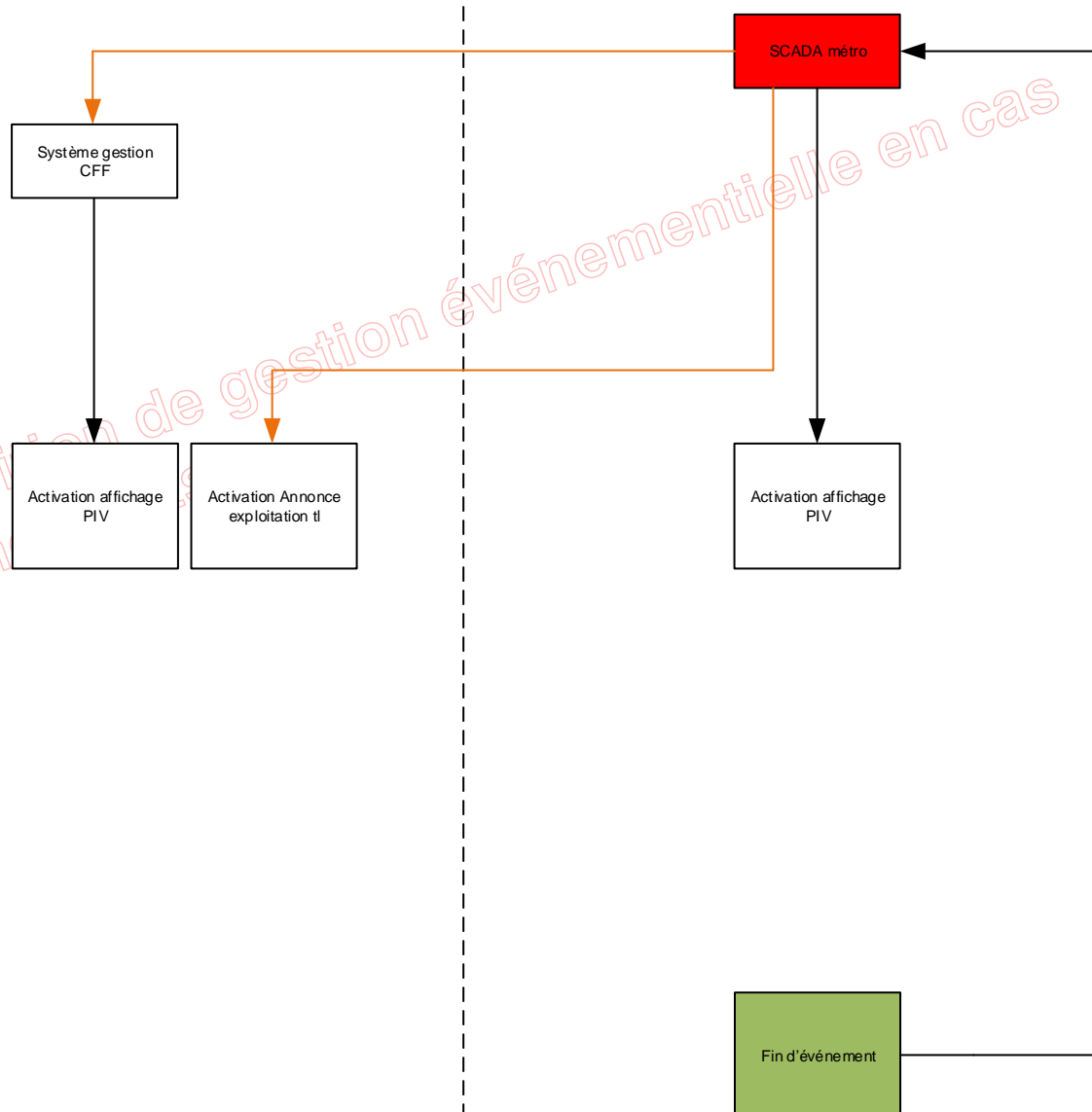
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

3002: Info voyageurs avec annonce tl CFFO



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:

- ☒ BGE
- ☐ egis
- ☐ GESTE

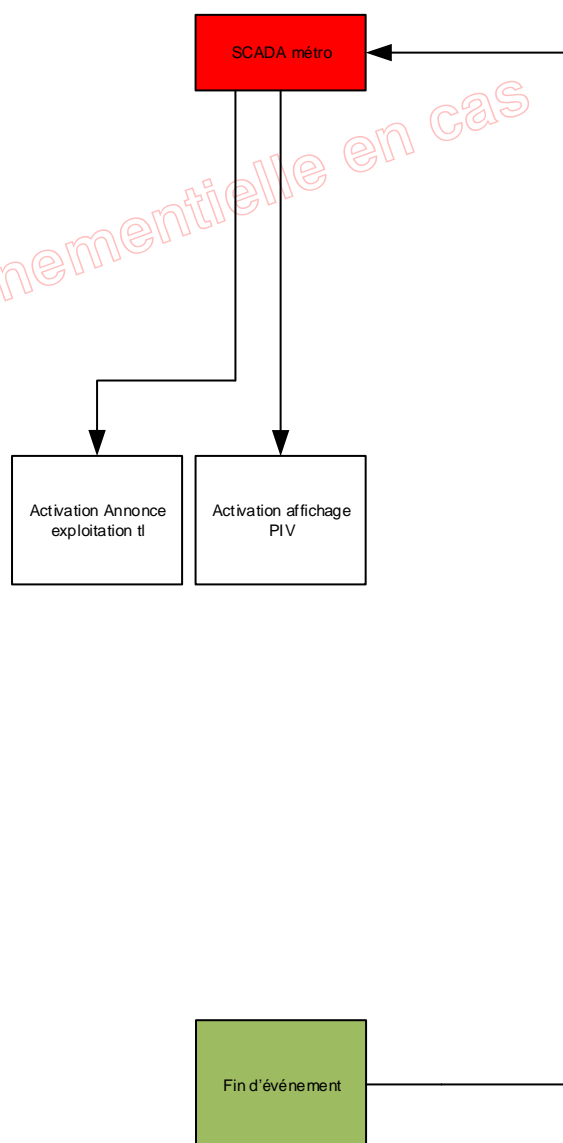
Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		

3003: Info voyageurs avec annonce tl CFF



Ville de Lausanne



La présente fiche constitue un document de travail pour les ateliers de coordination CFF/ Métro

Légende:



Lien via interface



Lien direct



Enclencheur événement



Déclencheur événement

Modif	Date	Dessiné	Contrôlé

Groupe BGE M2-M3:



Auteur:



BG



egis



GESTE

Développement métros m2 et m3
Mandat EQUI

Date d'exécution	Dessiné	Contrôlé
17.01.2019	Scd	Gis
Format	Echelle	
A4	-	
M-EQ00-31-0000-BGE-PG-xxx-00.01		