

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université ABDERRAHMANE MIRA de Bejaia



Faculté de technologie  
Département de Génie électrique



# MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*En vue de l'obtention du diplôme de Master en Electrotechnique  
Option : Automatismes Industriels*

## Thème

---

**Contrôle et commande du système fixe d'extinction  
automatique d'incendie de la sous station électrique du  
Terminal Marin Bejaia -Sud-**

---

**Présenté par :**

*Mr MESSOUAF Lyes*

**Encadré par :**

*Mr AZIB Ahmed*

**Co-encadreur :**

*Mr OURABEH Mourad*  
(Ingénieur Instrumentation Sonatrach)

**Année : 2017 - 2018**

# Remerciements

---

*Je tiens à exprimer mes vifs respects, et mes forts remerciements à ma famille, à Mon Père et Ma Mère pour tout leur soutien et leurs encouragements tout au long de mon parcours.*

*Je tiens à remercier mes encadreur Mr AZIB (enseignant à l'université de Béjaia), et Mr. OURABEH (Ingénieur Instrumentation à Sonatrach) pour leurs orientations et conseils afin de réaliser ce modeste travail.*

*Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements à Mon frère, à Ma sœur, à ma fiancée Chahinaz ainsi à tous mes collègues et mes amis qui nous ont été, serviable et présent à nos coté durant toute cette période...*



# Dédicaces

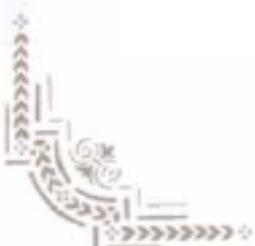


*Je dédie ce modeste travail A :*

*Mon Père et Ma Mère, en témoignage et en gratitude de leurs dévouement, de leurs soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affections sans limite.*

- *A mon frère Nadir.*
- *A ma sœur Manel*
- *A ma fiancée Chahinaz*
- *A toute la famille, mes Cousins et mes Oncles.*
- *A ma chère tante Houria*
- *A mes amis et mes collègues*
- *Tous mes enseignants qui ont contribué à ma formation*
- *Ceux qui m'ont soutenu pendant toute la durée de mes études*

*Lyes*



# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	01
<b>CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise SONATRACH</b> .....	03
I.1. Schéma d'organisation .....	03
I.2. Les principales activités de la SONATRACH .....	03
<b>CHAPITRE II : La région transport centre Bejaïa (RTC)</b> .....	06
II.1. Missions .....	06
II.2. Schéma d'organisation .....	06
II.3. Nouvelle organisation et activités de la sous-direction technique .....	07
II.4. Description sommaire des installations techniques de la RTC .....	10
II.4.1. Le gazoduc GG1 .....	10
II.4.1.1. Caractéristiques du STC GG1.....	11
II.4.1.2. Régimes de fonctionnement usuel du STC GG1 .....	11
II.4.1.3. Conditions de fonctionnement et systèmes .....	11
II.4.2. L'oléoduc OB1/DOG1 .....	12
II.4.2.1. Description sommaire .....	12
II.4.2.2. Régimes de fonctionnement usuels du STC OB1 / OG1 .....	13
II.4.2.3. Les Pressions mises en jeu .....	13
II.4.3. Description du terminal marin de Bejaïa .....	14
II.4.3.1. Le terminal marin nord (TMN) .....	14
II.4.3.1.1. Le Poste de livraison 30KV .....	14
II.4.3.1.2. Le Poste de transformation .....	14
II.4.3.1.3. Le Bâtiment de contrôle .....	15
II.4.3.1.4. Le Parc de stockage TMN .....	16
II.4.3.1.5. La Gare de racleurs TMN .....	17
II.4.3.1.6. Les installations de secours en énergie électrique .....	17
II.4.3.1.7. Les Systèmes de protection contre l'incendie et d'Arrêts d'urgence .....	17
II.4.3.1.8. Instrumentation du TMN .....	18
II.4.3.2. LE TERMINAL MARIN SUD (TMS) .....	18
II.4.3.2.1. Bâtiment électrique et des transformateurs .....	18
II.4.3.2.2. Le Parc de stockage du TMS .....	19
II.4.3.2.3. Les Systèmes de protection contre l'incendie et d'Arrêts d'urgence .....	19
II.4.3.2.4. Instrumentation du TMS .....	20
II.4.3.3. DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROCÉDÉ .....	20
II.4.3.3.1. Philosophie d'exploitation .....	20
II.4.3.3.2. Description sommaire du Système de contrôle-commande du Procédé .....	20
II.4.3.3.3. L'utilisation des démarreurs progressifs pour le démarrage des moteurs MT .....	21
<b>CHAPITRE III : GENERALITES SUR LES INSTALLATIONS FIXES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIES</b> .....	22
III.1. Installation de détection automatique d'incendies .....	22
III.1.1. Généralités .....	22
III.1.2. Les équipements de détection automatique .....	22
III.1.2.1. Les Détecteurs .....	23
III.1.2.2. Centrales de détection .....	26
III.1.2.3. Circuits électriques .....	27
III.1.2.4. L'alimentation électrique .....	27
III.2. Installation d'extinction automatique d'incendies .....	28
III.2.1. Les installations d'extinction automatique à gaz (IEAG) .....	28

III.2.1.1. Les agents extincteurs .....	28
III.2.1.2. Domaine d'emploi des installations automatiques d'extinction à gaz .....	29
III.2.2. Les systèmes d'extinction automatique à mousse .....	29
III.2.2.1. Composition .....	29
III.2.2.2. Production de la mousse .....	29
III.2.2.3. Principe d'action de la mousse .....	29
III.2.2.4. Domaine d'application .....	30
III.2.3. Les installations fixes d'extinction automatique à poudre .....	30
III.2.4. Les installations fixes d'extinction automatique à brouillard d'eau .....	31
III.2.4.1. Définition .....	32
III.2.4.2. Procédés de production d'un brouillard d'eau .....	32
III.2.4.3. Mécanismes prépondérants dans la protection par brouillard d'eau .....	32
III.2.4.4. Objectifs des dispositifs Brouillard d'eau .....	32
III.2.4.5. Domaines d'application .....	32
III.2.5. Les installations fixes d'extinction automatique à eau (SPRINKLER).....	33
III.2.5.1. Systèmes Sprinkler à conduites pleine .....	33
III.2.5.2. Systèmes Sprinkler à conduites sèches .....	33
III.2.5.3. Systèmes Sprinkler type Déluge .....	33
III.2.5.4. Systèmes à pré-action .....	33
III.2.6. Les référentiels .....	34

<b>CHAPITRE IV : Etude du procédé et description de l'installation d'extinction d'incendie de la sous station électrique (FAP3S-AFP400) .....</b>	<b>35</b>
IV.1. Le contexte .....	35
IV.2. Description de l'installation protégée (la sous-station électrique) .....	36
IV.3. Descriptif et design des systèmes de protection contre l'incendie .....	37
IV.3.1. Système fixe de détection et d'extinction automatique à gaz type FM 200 .....	38
IV.3.1.1. Système de détection .....	38
IV.3.1.1.1 Composition .....	38
IV.3.1.1.2. Principes généraux de la détection automatique selon la configuration existante du système .....	39
IV.3.1.2. Système d'extinction .....	40
IV.3.1.2.1. Composition .....	40
IV.3.1.2.2. Principe généraux d'extinction automatique au FM 200 selon la configuration existante du système .....	40
IV.3.1.3. Analyse et Commentaires .....	41
IV.3.1.4. Recommandation .....	42
IV.3.2. Système fixe de détection et d'extinction automatique à eau Sprinkler Type Déluge .....	43
IV.3.2.1. Objectif du système de Déluge .....	43
IV.3.2.2. Considérations prises en compte lors de l'étude du design du système .....	43
IV.3.2.3. Système de détection .....	44
IV.3.2.3.1. Composition .....	44
IV.3.2.3.2. Principes généraux de la détection automatique du système de Déluge des transformateurs selon la configuration existante du système .....	44
IV.3.2.4. Système d'extinction à eau type Déluge .....	46
IV.3.2.4.1. Composition .....	46
IV.3.2.4.2. Principes généraux de l'extinction automatique du système de Déluge des transformateurs selon la configuration existante .....	47
IV.3.2.5. Analyse et Commentaires .....	48
IV.3.2.6. Recommandations .....	48
IV.3.2.7. Travaux réalisés et les solutions apportées pour fiabiliser les systèmes de protection contre l'incendie de la sous-station électrique du TMS .....	49

<b>CHAPITRE V : PROGRAMMATION DE LA CENTRALE D'ALARME (FAP3S-AFP400)</b>	<b>50</b>
V.1.1.Les Centrales d'alarme .....	50
V.1.2.Description de la centrale d'alarme FAP3S, modèle AFP-400 .....	50
V.1.3.Les composants de la centrale d'alarme AFP-400.....	51
V.2.1.Philosophie de programmation de la centrale AFP-400 (Programmation par la logique CBE)	52
.....	
V.2.2.Les avantages de la programmation AFP-400 .....	52
V.2.3.Programmation de la centrale d'alarme AFP-400 .....	52
V.2.3.1.Programmation sur VeriFire AFP-400 .....	53
-Releasing applications (zones de libération) .....	53
V.2.3.2.Etape à suivre lors de la programmation de la centrale d'alarme FAP3S « AFP-400 » .....	54
V.2.3.3..La matrice causes à effets du système d'extinction d'incendie automatique de la sous station électrique du Terminal Sud .....	54
V.3.Programme : .....	56
V.3.1.Les entrées/Sorties .....	56
V.3.2.Programmation des fonctions de relâchement « Releasing » .....	57
V.3.3.Affectation des zones Software .....	58
V.3.4.Configuration de la boucle SLC1 .....	59
V.3.5.Configuration des Sorties de la FAP3S .....	60
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>61</b>

### Introduction générale :

Aujourd'hui, l'automatisation tient une place très importante dans l'industrie des hydrocarbures, il serait difficile de concevoir un système de production sans avoir recours aux différentes technologies et composants qui forment les systèmes automatisés de production et de protection.

Dans le cadre de la remise à niveau du Terminal Marin arrivée de BEJAIA (TMB) l'Entreprise Nationale SONATRACH a décidé de rénover ses installations datant des années cinquante. Pour cela un projet "Rénovation en EPC des installations d'énergie et de contrôle-commande du Terminal Marin de Béjaia" a été lancé en 2005. Le projet qui a atteint une phase de maturation très avancée (96%) a été abandonné par l'entrepreneur au courant du dernier semestre de l'année 2009.

Dans l'urgence, la Région Transport Centre (RTC) de Bejaia a alors repris les choses en main et a dû finaliser, par ses propres moyens, la majorité des travaux restants au Terminal nord et une partie des travaux au Terminal Sud. La mise en service des installations a permis de recouvrir l'essentiel des capacités de stockage et de pompage du Terminal nord.

Néanmoins, le Terminal Sud est resté sous exploité avec une pompe à l'arrêt à cause de la Sous-station électrique qui n'a pas été mise en service et ce, pour travaux restants à finaliser ainsi que des réserves majeures à lever. (Parmi ces réserves : l'installation d'extinction automatique d'incendie non fonctionnelle)

Au courant de l'année en cours, la décision de reprendre les travaux a été prise par la RTC et une équipe a été constituée pour assurer cette mission.

Un programme a été établi et comme première phase prioritaire, la finalisation des travaux et la mise en service de la Sous-station électrique du Terminal Sud. Cette phase a coïncidé avec la réception de deux nouveaux transformateurs de 250KVA-5,5/0,4KV à installer dans le poste de transformation, qui en était dépourvu, et qui devraient alimenter en basse tension le Tableau Général Basse Tension de la Sous-station.

L'occasion m'a été donnée en m'intégrant dans l'équipe chargée de la reprise des travaux de remise en service du système d'extinction automatique d'incendie de la sous station électrique du Terminal Sud, et qui est l'objet de mon présent mémoire, intitulé : «Contrôle et commande du système fixe d'extinction automatique d'incendie de la sous station électrique du Terminal Marin Bejaia -Sud-»

Pour mener à bien cette mission, on a ordonné le travail en le divisant en plusieurs phases, Et on a structuré ce présent travail en consacrant :

- le Chapitre I : à une présentation de l'entreprise SONATRACH;
- le Chapitre II : à la présentation de la Région Transport Centre de Bejaïa (RTC) ;

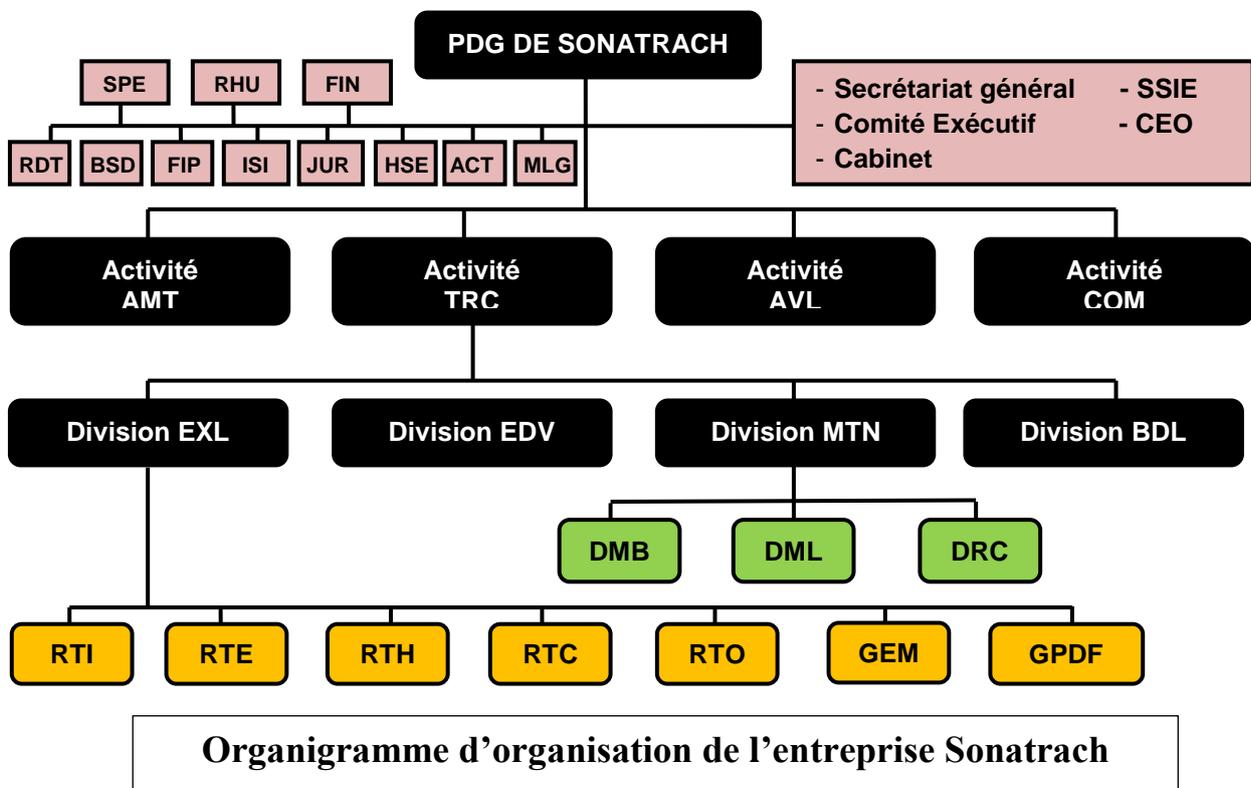
- le chapitre III : aux généralités sur les installations fixes d'extinction automatique d'incendie;
- Le chapitre IV : à l'étude du procédé et à la description de l'installation d'extinction automatique d'incendie de la sous station électrique (FAP3S-AFP400), la présentation des recommandations ainsi que les solutions à apporter.
- Le chapitre V : aux initiations de la programmation de la centrale d'alarme FAP3S AFP-400 sur logiciel de programmation VeriFire, et élaboration de la nouvelle philosophie de fonctionnement, la nouvelle matrice Causes à effets, les nouvelles configurations des systèmes, les différents plans et schémas modifiés, et l'élaboration du programme de pilotage de la centrale incendie AFP400.
- Bien sûr, on doit terminer ce mémoire, par une conclusion générale sur les travaux réalisés, ainsi que par la présentation de quelques perspectives.

## PRESENTATION DE L'ENTREPRISE SONATRACH

La SONATRACH est la Société nationale pour la recherche, la production, le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures.

Créée le 31 décembre 1963 pour assurer le transport et la commercialisation des hydrocarbures, elle a vu s'élargir ses compétences en 1966, quand les statuts ont été changés par le décret N°66/292 du 22/09/1966. A partir de cette date, la SONATRACH a étendu son champ d'activités à l'exploration, la production ainsi qu'à la transformation des hydrocarbures et ses dérivés. La compagnie qui opère aussi à l'international est le 4ème exportateur mondial de GNL, le 3ème exportateur mondial de GPL et le 5ème exportateur de Gaz Naturel.

### I.1. SCHEMA D'ORGANISATION :



### 1.2. LES PRINCIPALES ACTIVITES DE LA SONATRACH :

#### 1.2.1. Activité amont : L'activité amont recouvre :

- L'Exploration
- La Production
- Le Forage

#### 1.2.2. Activité aval : Cette activité à pour mission la :

- Liquéfaction du gaz naturel
- Séparation du GPL
- Raffinage du pétrole
- Pétrochimie

**1.2.3. Activité commercialisation : Cette activité supervise :**

- La distribution (commercialisation sur le marché intérieur et extérieur)
- L'exportation
- Le Transport maritime des hydrocarbures

**1.2.4. Transport par canalisation (exploitation) :**

Cette activité est en charge de l'acheminement des hydrocarbures depuis les zones de production grâce à un réseau de pipes par le biais des stations de pompage jusqu'aux zones de stockage, aux complexes GNL et GPL, aux raffineries, aux ports pétroliers ainsi que vers les pays importateurs.

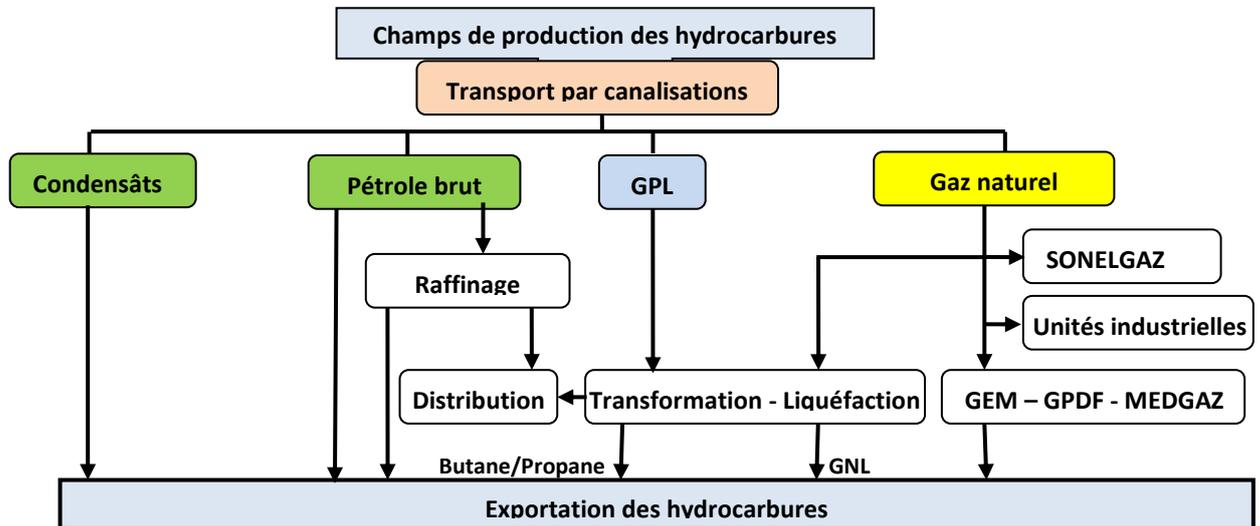
Elle a la charge de définir, réaliser, exploiter, assurer la maintenance et de faire évoluer le réseau de canalisation ainsi que les différentes installations qui s'y rattachent. TRC veille également au respect des conditions de sécurité et de prévention de l'environnement.

Elle est structurée autour de quatre Divisions principales : la Division Business et Développement, la Division Engineering et Développement, la Division Maintenance qui assure conjointement avec les Directions opérationnelles la maintenance des équipements principaux à travers ses trois Directions DMB Biskra, DML Laghouat et DRC Oran et enfin la Division Exploitation à laquelle est rattachée la Région Transport Centre Béjaia.

**Les chiffres clés :**

- Un réseau de canalisation de près de 19 623 Km.
- Un Centre de Dispatching des Hydrocarbures Liquides CDHL de Haoud El Hamra ;
- Un Centre National de Dispatching Gaz CNDG de Hassi R'mel ;
- Trois gazoducs transcontinentaux :
  - Gazoduc Enrico Mattei, reliant l'Algérie à l'Italie via la Tunisie.
  - Gazoduc Pedro Duran Farell, reliant l'Algérie à l'Espagne via le Maroc.
  - Gazoduc Medgaz, reliant l'Algérie à l'Espagne via Béni saf.
- 22 Systèmes de Transport par Canalisations intégrant 82 stations de pompage et de compression dont 50 Stations de Pompage destinées aux hydrocarbures liquides.
- 03 ports pétroliers de chargement d'hydrocarbures Arzew, Bejaia et Skikda intégrant de nombreux postes de chargement à quai de pétrole brut, de condensat, de GNL et des produits pétroliers et 5 bouées de chargement de pétrole en haute mer, qui permettent les accostages de tankers de capacité allant de 80 000 à 320 000 TM.
- 145,3 Millions TEP comme quantités transportées en moyenne vers le Nord avec :
  - Pétrole brut : 47,6 Millions Tonnes
  - Gaz naturel : 81,7 Milliards m<sup>3</sup>
  - Condensat : 9,8 Millions Tonnes
  - GPL. : 8,3 Millions Tonnes

1.2.5. Chaînes Transport, Transformation, Distribution et Exportation des hydrocarbures :



- Chaînes Transport, Transformation, Distribution et Exportation des hydrocarbures -

## LA REGION TRANSPORT CENTRE BEJAIA (RTC)

### II.1. MISSIONS :

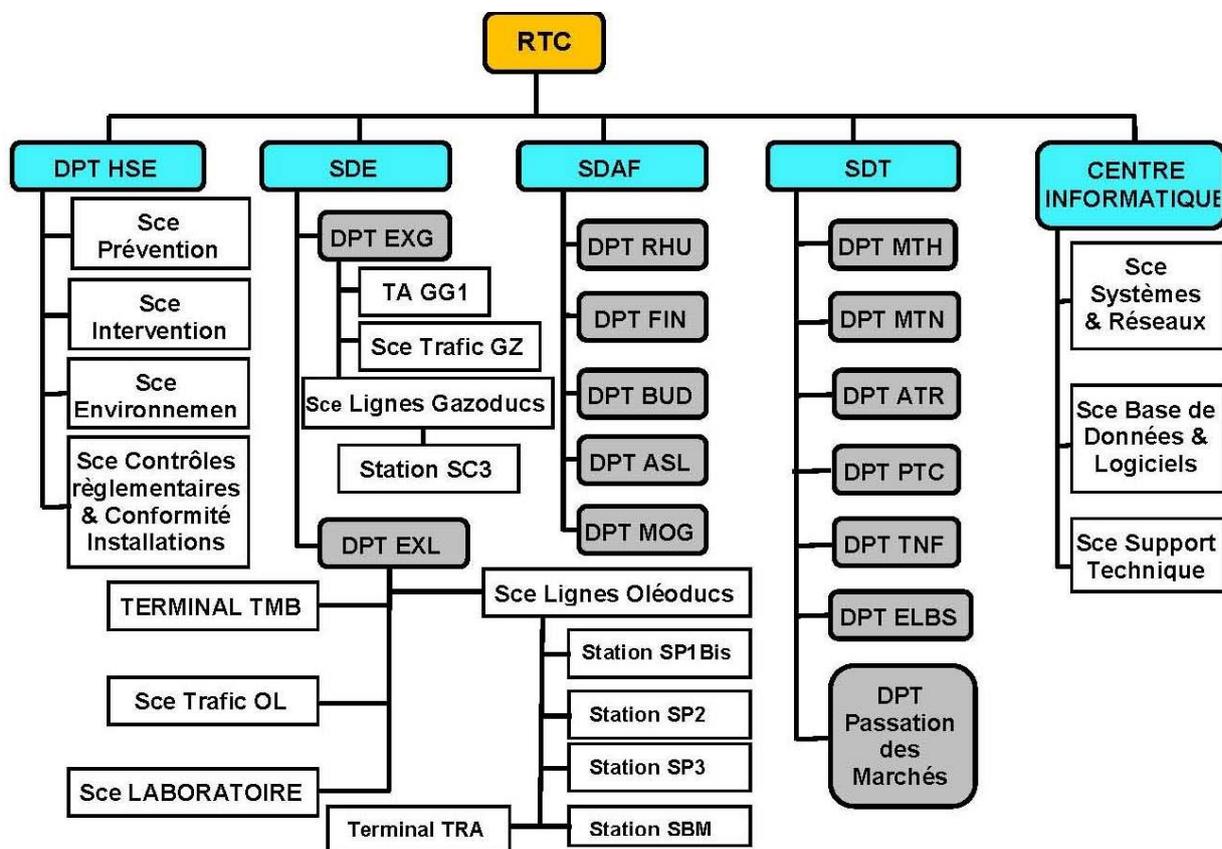
C'est l'une des cinq Régions de l'Activité Transport par Canalisations et est directement rattachée à la Division Exploitation.

Sa mission est d'assurer, dans des conditions optimales de sécurité et de coûts, le transport :

- du pétrole brut du Centre de Dispatching de Haoud El Hamra vers le Terminal Marin de Béjaia pour le stockage et le chargement des navires et vers le Terminal Raffinerie d'Alger pour alimenter la raffinerie de Sidi R'cine ;
- du gaz naturel à partir du centre de dispatching gaz de Hassi R'mel vers le Terminal Arrivé de Bordj Menaël.

La maintenance des ouvrages concentrés et des lignes est un défi permanent qui permet à la Région, en maintenant une disponibilité maximale de ses installations, de tenir ses engagements en termes de capacités de transport et de stockage et d'honorer les contrats d'exportations dans les délais programmés.

### II.2. SCHEMA D'ORGANISATION :



**Organigramme d'organisation de la Région Transport Centre –RTC-**

### **II.3. NOUVELLE ORGANISATION ET ACTIVITES DE LA SOUS-DIRECTION TECHNIQUE:**

La Sous-Direction Technique est organisée en sept Départements :

#### **II.3.1. Le Département Maintenance (MTN):**

C'est une structure centrale qui travaille en étroite collaboration avec le Département Méthodes et qui a pour mission l'exécution et le suivi des opérations de maintenance préventives et curatives de niveau 3 et 4 et constitue un appui pour les structures de maintenance des stations et terminaux.

##### Le Service mécanique :

S'occupe de la maintenance des équipements mécaniques, principalement les machines tournantes des différents sites de la RTC. Il dispose d'un atelier de réparation équipé de machines outils et d'autres moyens et outillage nécessaires à la réalisation des révisions des pompes, aux réparations et à l'usinage de certaines pièces mécaniques.

Il reçoit en premier lieu du Département Méthodes et exécute le plan de maintenance annuel des machines tournantes dont il a la charge (les pompes) et en deuxième lieu les demandes d'intervention des différents utilisateurs.

##### Le Service électricité :

S'occupe de la maintenance des installations électriques et électromécaniques ainsi que des équipements de froid et climatisation.

##### Le Service instrumentation :

C'est un service qui s'occupe de la maintenance des équipements d'instrumentation et d'automatisation ainsi que des systèmes de contrôle-commande. Il dispose d'un atelier technique où il réalise les différentes opérations de réparation, d'étalonnage et de vérification des appareils, instruments et actionneurs de vannes.

##### Le Service télécommunication:

Il s'occupe de la gestion et de la maintenance des installations et équipements de télécommunication de tous les sites de la RTC à savoir :

- Radios HF fixe, HF mobile, VHF talkie-walkie.
- Réseau téléphonique.
- Réseau télégraphique.

#### **II.3.2. Le Département Entretien des lignes et bacs de stockage (ELBS):**

C'est une structure de l'Activité Maintenance et s'occupe essentiellement de la maintenance des équipements mécaniques statiques et leur volet réglementaire (lignes, bacs et réservoirs) et en assure le suivi.

### **II.3.3. Le Département Protection Cathodique (PTC) :**

C'est une structure de l'Activité Maintenance et s'occupe essentiellement des installations de protection contre la corrosion des lignes et bacs et assure un suivi régulier des paramètres et prend en charge les actions correctrices nécessaires.

### **II.3.4. Le Département Approvisionnement et Transport (ATR):**

Il est composé de quatre services :

#### Le Service Achats:

Chargé de l'ensemble des achats locaux et étrangers ainsi que des opérations douanières de transit du matériel importé.

#### Le Service gestion technique :

Ses fonctions principales sont :

- Stockage du matériel.
- Distribution des produits aux utilisateurs.
- La réception, le contrôle qualitatif et quantitatif du matériel et pièces de rechange.

#### Le Service gestion de stock :

- Suivi de la de pièce de rechange.
- Déclenchement des opérations de réapprovisionnement.

#### Le Service transport:

Il a pour mission la gestion et le suivi de l'entretien des véhicules et engins, assure le transport du personnel et du matériel et réalise les opérations de manutention sur les installations des sites de la RTC .

### **II.3.5. Le Département Travaux Neufs (TNF):**

C'est une structure qui a pour mission la prise en charge et le suivi des projets Nouvelles Installations et les projets de rénovation des installations existantes. A l'instar du Département Méthodes il constitue la mémoire de l'entreprise par le biais de l'archivage des dossiers techniques et financiers des installations.

### **II.3.6. Département Passation des Marchés (DPM):**

C'est une structure nouvellement créée pour prendre en charge le contrôle des processus de passation des marchés conformément à la réglementation.

### **II.3.7. Le Département Méthodes (MTH):**

Anciennement, cette structure était un service rattaché au Département Maintenance et en 2016 il a été érigé en Département vu le plan de charge important qui couvre tous les métiers de la maintenance en plus de la prise en charge de l'activité des contrôles techniques règlementaire des installations.

Il s'articule autour de trois centres d'activités : les Méthodes et Préparation, l'ordonnancement des travaux et le suivi de l'exécution des travaux de maintenance.

Le Service Préparation :

- ✓ Elabore le plan de maintenance préventive annuel et pluri annuel en collaboration avec les structures Exploitation et Maintenance;
- ✓ Etablit et mis à jour les gammes et les modes opératoires et constitue la documentation nécessaire aux différentes interventions de maintenance (gammes, liste de pièces de rechange nécessaires, main-d'œuvre, outillage) ;
- ✓ Préconise et assure le suivi de la pièce de rechange et des stocks magasins ;
- ✓ Assure la veille technologique et la mise à jour des dossiers techniques des équipements ;
- ✓ Veille au bon déploiement et à la bonne mise en œuvre de la GMAO au niveau des structures de la Direction;
- ✓ Veille à l'introduction des exigences normatives et réglementaires dans les gammes et procédures de maintenance.
- ✓ Assure le suivi des indisponibilités des machines tournantes, initie les opérations de diagnostic, de réparation et de mise sous surveillance ;
- ✓ Analyse les rapports d'intervention et propose des améliorations de performances des machines en terme de coûts, de taux d'utilisation, de réduction des risques d'incident ;
- ✓ Produit des statistiques périodiques et tient à jour les tableaux de bord de la maintenance (taux de disponibilité, heures de marche, consommation de la pièce de rechange);
- ✓ Elabore les rapports et les bilans périodiques ;
- ✓ Identifie le besoin en sous-traitance technique.
- ✓ Contrôle la cohérence du budget maintenance avec le plan de maintenance annuel et pluri annuel .

Le Service Ordonnancement :

- ✓ Réceptionne et analyse les plans de maintenance annuel et pluri annuel élaborés par le Service Préparation ;
- ✓ Assure la prise en charge de la levée des indisponibilités des machines tournantes ;
- ✓ Réceptionne et traite les demandes d'intervention émanant des différents utilisateurs;
- ✓ Gère les écarts entre prévisions et réalisations, adapte et engage les moyens nécessaires à la réalisation du plan de charge et les rend disponibles ;
- ✓ Etudie la chronologie du déroulement des tâches, établi les plannings des interventions et ordonnance les bons de travaux;
- ✓ Liste et prépare les documents d'aide aux interventions (modes opératoires, liste de pièces de rechange, fichiers historiques, dossiers techniques...etc) ;
- ✓ Assure la mise à disposition des équipements pour travaux ;
- ✓ Lance, coordonne et supervise l'exécution des travaux;
- ✓ Contrôle l'avancement des travaux, réceptionne les comptes rendus d'interventions, clôture les BT et met à jour les plannings;
- ✓ Assure la gestion et la mise à jour des dossiers techniques et historiques des machines ;

- ✓ Assure le classement, la conservation du fond documentaire et la communication de l'information technique ;
- ✓ Veille au respect des règles et des normes en matière d'hygiène et de sécurité dans les études spécifiques à la maintenance ;
- ✓ Analyse et suit les coûts de fonctionnement ( contrôle et validation des factures relatives aux prestations des tiers et à la consommation des énergies liées au fonctionnement des installations);
- ✓ Tient à jour l'inventaire des outils et des moyens disponibles pour assurer la réalisation des opérations de maintenance ;

#### Le Service Suivi Exécution de la Maintenance des installations:

C'est un service nouvellement créé et non encore opérationnel, néanmoins toutes les missions qui lui sont assignées ont été assumées dans le passé et continuent de l'être par le Département Méthodes. Ses principales fonctions couvrent le volet audit et suivi de la Maintenance et le volet règlementaire des installations. Ses principales tâches sont :

- ✓ Coordination et supervision de l'exécution des travaux importants d'entretien des installations et de révision des machines tournantes;
- ✓ Audit de l'état des installations et vérification de l'exécution des plans de maintenance préventive sur les différents sites de la Direction ;
- ✓ Contrôle et évaluation de la conformité des produits, des matériels et des interventions de maintenance au regard des normes internes/externes ;
- ✓ Faire respecter et appliquer les prescriptions techniques et réglementaires
- ✓ Assurer et prendre en charge les contrôles techniques règlementaires ;
- ✓ Assurer une veille règlementaire et technique dans le domaine
- ✓ Prise en charge des opérations de diagnostic et de mise sous surveillance dans le cadre de la levée des indisponibilités des équipements ;
- ✓ Vérification et contrôle du fonctionnement des matériels, des équipements et des installations spécifiques à son domaine ;
- ✓ Valorisation des opérations (coûts de maintenance)
- ✓ Rédaction des comptes-rendus relatifs aux observations et aux interventions et établissement de rapports d'audits et d'inspections.

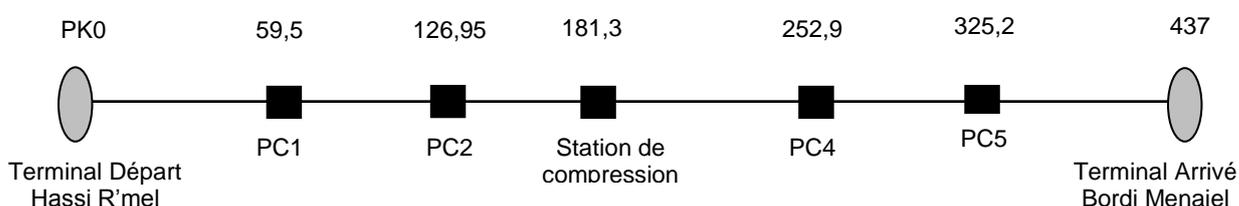
#### **II.4. DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS TECHNIQUES DE LA RTC :**

La RTC dispose de deux Systèmes de Transport par Canalisations (STC) : l'Oléoduc OB1/DOG1 et le Gazoduc GG1. En plus des lignes et terminaux, chaque STC est doté de stations de pompage et/ou de compression dont le fonctionnement permet de répondre aux exigences d'exploitation en termes de débit et de pression.

##### **II.4.1. LE GAZODUC GG1 :**

Ce Gazoduc alimente en gaz naturel toutes les villes et pôles industriels du centre du pays et prend sa source à partir du champ de Hassi R'mel pour aboutir au Terminal de Bordj Menaiel. Il dispose d'une ligne intégrant 31 postes de prélèvement, 05 postes de coupure et 07 postes de sectionnement, un Terminal arrivée ainsi qu'une station de compression de gaz SC3 de Moudjebara dotée principalement de :

- 03 Turbocompresseurs TC1/2/3 fonctionnant en parallèle et permettant d'assurer la pression exigée par le réseau ;
- 01 Turboalternateur assurant l'alimentation électrique en STAND BY de la station ;
- Une ligne d'arrivée 30KV SONELGAZ assurant l'alimentation normale de la station ;
- 01 groupe électrogène de secours, 01 installation de production d'air instrument ;
- Une pomperie incendie, une salle de contrôle



#### II.4.1.1. Caractéristiques du STC GG1:

Caractéristiques de la ligne : ( $1 \text{ Cm}^3 = 1,069501 \text{ Nm}^3 = 1,01328 \text{ Sm}^3$ )

Longueur [Km]		437
Diamètre "en pouce"		42"
Nombre de station de compression		01
Nombre de poste de prélèvement		+ de 24
Nombre de rampes de comptage départ		06
Facteur de marche		365
Pression maximal de service		70 bars abs
Pression minimale arrivée Bordj Menaiel		46 bars abs
Capacité design	En écoulement libre	$7,1 \cdot 10^9 \text{ Cm}^3/\text{an}$
	En compression	$13,3 \cdot 10^9 \text{ Cm}^3/\text{an}$
Capacité réelle		$5,68 \cdot 10^9 \text{ Cm}^3/\text{an}$
Capacité disponible		$7,62 \cdot 10^9 \text{ Cm}^3/\text{an}$

**N.B** :  $\text{Cm}^3$  (Contrat mètre cube),  $\text{Nm}^3$  (Normo mètre cube),

$\text{Nm}^3$  : Unité de mesure de volume pour un gaz se trouvant dans les conditions normative de température ( $0^\circ\text{C}$ ) et de pression (1 atmosphère).

#### II.4.1.2. Régimes de fonctionnement usuel du STC GG1 :

Phase	Débit $\text{Cm}^3/\text{h}$	Capacité en ( $10^9 \text{ Cm}^3/\text{an}$ )	Nbre de machines nécessaires / Station
1	799 086	7,1	00
2	1 515 904	13,3	03

#### II.4.1.3. Conditions de fonctionnement et systèmes :

##### Supervision d'exploitation :

La supervision de l'exploitation de l'ouvrage est assurée à partir de la salle de contrôle de Terminal Arrivé Gaz de Bordj Menaiel.

Les supports de télécommunication suivants sont utilisés :

- Téléphone ligne spécialisée (local), Téléphone ligne PTT, Fax.

Systeme de comptage :

- Le Terminal départ Hassi R'mel est doté d'un système de comptage d'exploitation.
- Le Terminal Arrivé Bordj Menaiel est doté d'un système de comptage transactionnel.
- La station SC3 est dotée d'un système de comptage d'exploitation (consommation en gaz de la station).

## II.4.2. L'OLEODUC OB1/DOG1 :

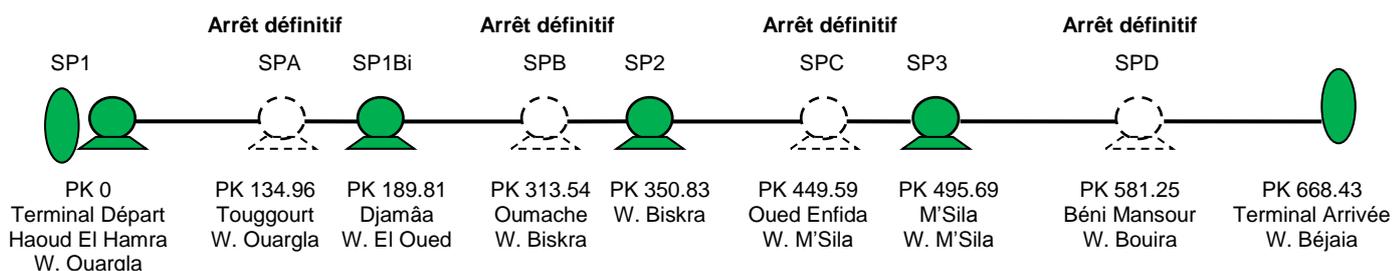
### II.4.2.1. Description sommaire :

Il permet l'acheminement du pétrole brut à partir de Haoud El Hamra vers le Terminal marin de Béjaia par le biais de 03 stations de pompage SP1Bis Djamâa, SP2 Biskra et SP3 M'Sila ainsi que vers le Terminal Arrivée d'Alger par le biais de la station de pompage SBM Béni Mansour. Il dispose pour :

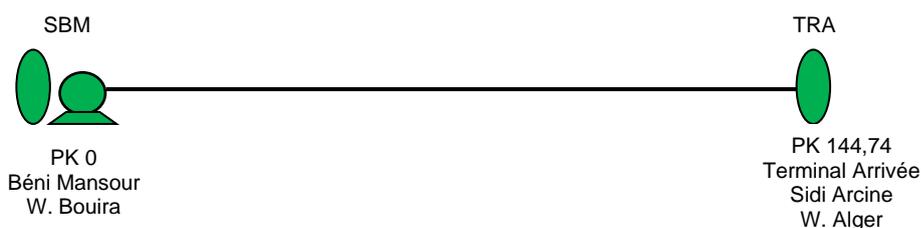
- l'OB1 d'une ligne 24''/22'' d'une longueur de 668,44 km avec une capacité de design de 14 MTA (capacité réelle: 11,4 MTA) et d'une PMS de design de 83 bars (PMS réelle: 70b réelle). Elle intègre 04 stations de pompage, le Terminal marin et le Port pétrolier de Béjaia (SP1/HEH, SP1Bis/Djamâa, SP2/Biskra, SP3/M'Sila, TMB/Béjaia)
- Le DOG1 d'une ligne de 20'' d'une longueur de 144,74 km avec une capacité de design de 4 MTA et d'une PMS de design de 72 bars.

Cet ouvrage a été déclassé pour voir sa capacité réduite de 17 MTA à 14 MTA avec retrait de l'exploitation et arrêt définitif des stations satellites SPA, SPB, SPD et SPC.

#### - Ligne OB1 Haoud El Hamra – Béjaia :



#### - Ligne DOG1 Beni Mansour - Alger :



**II.4.2.2. Régimes de fonctionnement usuels du STC OB1 / OG1 :**

**L'Ouvrage OB1 :**

Ouvrage OB1		SP1	SP1 Bis	SP2	SP3
		H E H	Djamâa	Biskra	M'Sila
Phase	Débit m <sup>3</sup> /h	Nombre de machines nécessaires par station			
1	800	1	0	1	1
2	1400	3	0	2	2
3	1800	3	1	3	3
4	2200	4	1	4	4

**L'Ouvrage OG1 :**

Ouvrage OG1		Station de pompage SBM
Phase	Débit m <sup>3</sup> /h	Nombre de machines nécessaires par station
1	631	3

**II.4.2.3. Les Pressions mises en jeu :**

**L' Ouvrage OB1 :**

Station de pompage SP2		
Débit en fonction de la Pression		
Débit [m <sup>3</sup> /h]	Pression sortie station [kg/cm <sup>2</sup> g]	Nombre de pompes en service
800	31	1
1400	45	2
1800	61	3
2200	79.6	4

Station de pompage SP3		
Débit en fonction de la Pression		
Débit [m <sup>3</sup> /h]	Pression sortie station [kg/cm <sup>2</sup> g]	Nombre de pompes en service
800	48	2
1400	53	3
1800	59	3
2200	70.95	4

Station de pompage SP1Bis		
Débit en fonction de la Pression		
		Nombre de pompes en service
Débit minimal [m <sup>3</sup> /h]	1700	1
Débit nominal [m <sup>3</sup> /h]	2200	1
Pression d'entrée (bars)	7	1
Pression sortie (bars)	82	1

**L'Ouvrage OG1 :**

Station / Terminal	Aspiration (kg/cm <sup>2</sup> )	Refoulement (kg/cm <sup>2</sup> )
SBM	11	72
TRA	2	....

**II.4.3. DESCRIPTION DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA**

Le Terminal marin de Béjaia et le port pétrolier constituent le dernier maillon de la ligne OB1. Il a pour mission:

- La réception des hydrocarbures (brut et condensât),
- Le stockage du pétrole brut et du condensât dans les bacs à toit flottant,
- L'expédition de ces hydrocarbures au moyen de ses onze pompes de transfert vers le port pétrolier où s'effectue le chargement des navires,
- Le chargement des navires par la station de pompage marine SPM (Sea line ) en expédiant les hydrocarbures à partir des installations en Onshore vers la bouée de chargement en mer ( offshore).

Il est composé de deux (02) terminaux :

- Le Terminal Marin Nord (TMN)
- Le Terminal Marin Sud (TMS)

Dans ce qui suit, il n'est décrit les installations du Sea line.

**II.4.3.1. LE TERMINAL MARIN NORD (TMN) :**

Il comporte les installations suivantes :

**II.4.3.1.1. Le Poste de livraison 30KV:**

Comprend:

- Le tableau électrique moyenne tension 30KV (T30) composé de sept (07) cellules dont 03 cellules de départ alimentant les 03 transformateurs TR1-30/5,5KV, TR2-30/5,5KV, TR3-30/0,4KV.
- Le système d'alimentation sans interruption UPS 125/24VAC (UPS2N) alimentant les circuits de contrôle et l'appareillage sensible du poste.
- Le panneau d'éclairage (E2N),
- Le système de protection incendie FM200 (la boucle de détecteurs, 2 bouteilles FM200 avec leur déclencheur électromagnétique, les circuits déversoirs, les modems et relais de transmission et le panneau d'alarme incendie (FAP2N) )

**II.4.3.1.2. Le Poste de transformation:**

Il comprend le bâtiment des transformateurs composé de trois locaux destinés chacun à un transformateur de puissance (TR1 et TR2 30/5,5KV - 5,5MVA, TR3 30/0,4KV - 1,25MVA) et le système de déluge.

➤ A l'intérieur des trois locaux se trouve:

- le transformateur de puissance et son panneau de jonction des instruments ;
  - les détecteurs de chaleur, Modules de supervision et de contrôle et le circuit de décharge de système de Déluge du transformateur,
- A l'extérieur des locaux se trouve:
- les trois panneaux des vannes de déluge des transformateurs chacun est monté sur le mur de chaque local,
  - les pompes immergées (une principale et une auxiliaire) dans le bassin d'eau incendie, leur panneau électrique de contrôle, le circuit hydraulique et les instruments
  - la cuve de rétention d'huile des transformateurs et sa pompe de vidange

#### II.4.3.1.3. Le Bâtiment de contrôle:

Il est composé de trois parties:

##### - Salle électrique au rez-de-chaussée :

Elle comprend:

- Le tableau électrique moyenne tension 5.5KV (T5N) qui est doté de deux softstarters pour le démarrage des pompes de chargement. Il est composé de 13 cellules dont:
- Une (01) cellule arrivée des transformateurs 30/5.5KV TR1
- Une (01) cellule arrivée des transformateurs 30/5.5KV TR2
- Sept (07) cellules départs alimentant les 07 pompes de chargement M, N, O, P, R, S, T.
- Une (01) cellule équipée du premier softstarter et contenant les unités d'automates déportées E/S communiquant avec le cabinet des PLCs,
- Une (01) cellule équipée du deuxième softstarter et contenant l'automate de gestion des démarrages " Multistart",
- Une cellule départ d'alimentation du tableau 5.5KV (T5S) de la salle électrique du TMS,
- Une cellule départ du système de batterie de compensation de l'énergie réactive (C5N).
- Le tableau de compensation de l'énergie réactive 5.5KV 1800KVAR (C5N),
- Le tableau général basse tension 400-230V (T4N) qui est doté d'un inverseur de sources automatique. Il est composé de sept sections dont:
- Une section arrivée transformateur 30/0.4KV 1250KVA (TR3) contenant le PLC de gestion de l'inverseur automatique de sources,
- Une section arrivée groupe électrogène de secours et couplage jeux de barres secours et normal,
- Trois sections sur le jeu de barres secours alimentant les consommateurs prioritaires,
- Deux sections sur le jeu de barres normal alimentant les consommateurs non prioritaires
- Le tableau de compensation de l'énergie réactive 400V / 450KVAR pour le tableau TGBT
- Le tableau de distribution électrique basse tension 400 (PVN) alimentant les actuateurs de vannes du TMN,
- Le système d'alimentation sans interruption UPS 125/24/220VAC (UPS1N) alimentant les circuits de contrôle et les récepteurs sensibles
- Le système d'alimentation sans interruption UPS 380VAC (UPS4N) alimentant le tableau

PVN ;

- Le panneau de distribution électrique d'éclairage 400-230V (E10N),
- Le panneau de relaying du système d'arrêt d'urgence ( ESDN)
- Le panneau de chauffage (H1N) alimentant les résistances anti-condensation des tableaux électriques,
- Le panneau d'éclairage pour le local des transformateurs (E4N),
- Le panneau de l'analyseur de réseau n°1
- Les UPS et tableaux BT alimentant la console de contrôle du Sea line
- Le système de protection incendie FM200 ( la boucle de détecteurs, bouteilles FM200 avec leur déclencheur électromagnétique pour la salle électrique et la salle de contrôle, les circuits déversoirs, les modems et relais de transmission)
- L'interphone et une climatisation split system.

#### - Salles de contrôle et de dispatching au premier étage :

##### ➤ **Salle de contrôle:**

C'est le poste de conduite centralisé des deux parcs de stockage nord et sud. Elle comprend:

- La console de contrôle dédiée aux installations de chargement en mer "Sealine"
- La console de contrôle et mimique (ZCC)
- Les deux écrans synoptiques
- Le cabinet des PLCs
- L'armoire des Master stations dédiées à la gestion des vannes
- Le PC ingénieur et deux imprimantes,
- La station de supervision des groupes électrogènes de secours
- Le panneau d'éclairage (E11N)
- Le panneau d'alarme incendie (FAP4N) pour le système de déluge des transformateurs de puissance,
- Le panneau d'alarme incendie (FAP1N) pour le système FM200 des deux salles électrique et de contrôle,
- Le panneau d'interface de communication du système de télé jaugeage

➤ **Salle de Dispatching:** Elle inclut 03 Pcs et deux écrans géants pour la supervision (ces équipements ne sont pas fonctionnels).

#### II.4.3.1.4. Le Parc de stockage TMN : Il comprend :

- Douze (12) bacs de stockage de pétrole brut de 35000 m3 comprenant les équipements suivants :
  - Douze (12) vannes pied de bac motorisées (une vanne pour chaque bac)
  - Des agitateurs (02 par bac) à commande locale pour le brassage du brut à l'intérieur de chaque bac.
- Un (01) bac de purge de 2900 m3 pour récupérer les purges des collecteurs et des manifolds et la réception du produit à l'entrée de la ligne lors d'une surpression, muni de trois (03) vannes manuelles.
- Des électropompes (GEP) des cuvettes de rétention (02 par bac) à commande locale destinés à l'évacuation des eaux pluviales autour de chaque bac de stockage.

- Un (01) manifold pour la sélection des différents cheminements du brut, de la gare de racleurs vers les bacs de stockage, des bacs vers le port pétrolier et des transvasements entre les bacs des deux terminaux via les GEP de chargement. Il est composé essentiellement de :
  - 101 vannes motorisées,
  - 07 (GEP) groupes électropompes principaux de chargement 5.5KV,
  - 01 GEP de cuve 7 m<sup>3</sup>/h pour la récupération des eaux chargées de la fosse du manifold,
  - 01 GEP de cuve 20 m<sup>3</sup>/h pour l'assèchement des collecteurs avec renvoi vers le bac tampon (4Y),
  - 01 GEP de cuve 240 m<sup>3</sup>/h pour l'assèchement des collecteurs avec renvoi vers le bac tampon (4Y) et pour transvasement entre bacs.

#### II.4.3.1.5. La Gare de racleurs TMN :

Elle est composée essentiellement de :

- 15 vannes motorisées de lignes,
- 04 vannes manuelles,
- 14 soupapes de sécurité,
- 01 armoire de mesure de densité connectée au système PCS,
- 01 armoire d'échantillonnage.

#### II.4.3.1.6. Les installations de secours en énergie électrique :

Elles comprennent:

- Un groupe électrogène de secours 380/220VAC de 630KVA raccordé au TGBT (T4N) via un inverseur automatique pour le secours des consommateurs prioritaires ;
- Un groupe électrogène de secours 380/220VAC de 630KVA avec son inverseur automatique local pour le secours des pompes incendies.

#### II.4.3.1.7. Les Systèmes de protection contre l'incendie et d'Arrêts d'urgence:

➤ Système de protection incendie des bacs composé :

- Du système à mousse avec USD, réservoirs d'émulseurs, déversoirs et réseau de conduites;
- Du système d'eau de refroidissement ;
- Du bassin d'eau incendie d'une capacité de 8000 m<sup>3</sup> avec une pomperie de transfert vers le bassin de 6000 m<sup>3</sup> ;
- Du bassin d'eau incendie d'une capacité de 6000 m<sup>3</sup> avec deux (02) électropompes principales de 120KW chacune alimentant le réseau incendie et deux pompes jockey,
- De motopompes incendie mobiles.

➤ Système d'arrêt d'urgence comprenant:

- Une station ESD locale installée sur la console de conduite ZCC au niveau de la salle de contrôle dont :

- Un bouton ESD met hors service le disjoncteur principal 30KV avec toutefois le maintien du fonctionnement par le groupe de secours.
- Deux boutons ESD provoquent l'arrêt immédiat des pompes de chargement avec fermeture des vannes de refoulement des deux Terminaux.
- Deux stations ESD locales au niveau du manifold Nord provoquent l'arrêt immédiat des pompes de chargement avec fermeture des vannes de refoulement du TMN.
- Une station ESD locale au niveau du port pétrolier provoque l'arrêt immédiat des pompes de chargement avec fermeture des vannes de refoulement du TMN et TMS.
- 01 arrêt d'urgence automatique :
- Une surpression sur les postes de chargement au niveau du port pétrolier détectée par les pressostats de sécurité provoquera l'arrêt immédiat des pompes de chargement avec fermeture des vannes de refoulement des deux Terminaux via les armoires de modems sans fil (radio).
- 07 coffrets de sécurité avec bouton ESD local pour les sept pompes de chargement provoquent l'arrêt de la pompe concernée.
- 07 bouton ESD sur les cellules de départ du tableau 5,5 KV T5N pour les sept pompes de chargement provoquent l'arrêt de la pompe concernée.

Le système de PLC est informé concernant l'opération d'arrêt d'urgence et de sûreté par l'intermédiaire d'un contact secondaire sur les circuits d'arrêt d'urgence.

#### **II.4.3.1.8. Instrumentation du TMN :**

Le TMN est doté d'instruments de mesure et de sécurité:

- Chaînes de mesure de pression,
- Chaîne de mesure de débit,
- Chaîne de mesure de densité,
- Chaîne de mesure de niveau (système centralisé de télé jaugeage),
- Manomètres,
- Pressostats,
- Echantillonneur,
- Systèmes de sécurité des GEP,
- Systèmes d'alarme de niveau des bacs de stockage,
- Soupapes de sécurité,
- Détecteurs de sens de circulation du fluide.

#### **II.4.3.2. LE TERMINAL MARIN SUD (TMS) :**

Composé essentiellement de :

##### **II.4.3.2.1. Bâtiment électrique et des transformateurs:**

##### **La Salle électrique:**

Les installations techniques de la sous-station sont décrites dans le chapitre IV au point 2.

**II.4.3.2.2. Le Parc de stockage du TMS:**

- 04 bacs de stockage de pétrole brut de 50000 m<sup>3</sup> comprenant les équipements suivants :
  - Quatre vannes pied de bac motorisées (une vanne pour chaque bac)
  - Des agitateurs (02 par bac) à commande locale pour le brassage du brut à l'intérieur de chaque bac.
- Des électropompes (GEP) des cuvettes de rétention (02 par bac) à commande local destinés à l'évacuation des eaux pluviales autour de chaque bac de stockage.
- Un (01) manifold pour la sélection des différents cheminements du brut, de la gare de racleurs vers les bacs de stockage, des bacs vers le port pétrolier et des transvasements entre les bacs des deux terminaux via les GEPs de chargement. Il est composé essentiellement de :
  - 57 vannes motorisées,
  - 04 GEP principaux de chargement 5.5KV,
  - 01 GEP puisard des purges,
  - 01 GEP des eaux pluviales : destiné à l'évacuation des eaux de pluies autour du manifold,
  - 01 GEP de cuve pour la récupération des eaux chargées de la fosse du manifold,
  - 01 GEP de cuve 250 m<sup>3</sup>/h pour l'assèchement des collecteurs avec renvoi vers le bac tampon (4Y) et pour transvasement entre bacs,
  - 01 GEP du puisard des eaux usées

**II.4.3.2.3. Les Systèmes de protection contre l'incendie et d'Arrêts d'urgence:**

- Système de protection incendie des bacs composé :
  - Du système à mousse avec USD, réservoirs d'émulseurs, déversoirs et réseau de conduites;
  - Du système d'eau de refroidissement
- Système d'arrêt d'urgence comprenant:
  - Deux boutons ESD installés sur la console de conduite ZCC au niveau de la salle de contrôle provoquent l'arrêt immédiat des pompes de chargement avec fermeture des vannes de refoulement des deux Terminaux.
  - Deux stations ESD locales au niveau du manifold Sud provoquent l'arrêt immédiat des pompes de chargement avec fermeture des vannes de refoulement du TMS.
  - 04 coffrets de sécurité avec bouton ESD local pour les quatre pompes de chargement provoquent l'arrêt de la pompe concernée.
  - 04 boutons ESD sur les cellules de départ du tableau 5,5 KV T5S pour les quatre pompes de chargement provoquent l'arrêt de la pompe concernée.

Le système de PLC est informé concernant l'opération d'arrêt d'urgence et de sûreté par l'intermédiaire d'un contact secondaire sur les circuits d'arrêt d'urgence.

#### II.4.3.2.4. Instrumentation du TMS :

Le TMS est doté d'instruments de mesure et de sécurité:

- Chaînes de mesure de pression,
- Chaîne de mesure de niveau (système centralisé de télé jaugeage),
- Manomètres,
- Pressostats,
- Systèmes de sécurité des GEP,
- Systèmes d'alarme de niveau des bacs de stockage,
- Détecteurs de sens de circulation du fluide.

#### II.4.3.3. DESCRIPTION SOMMAIRE DU PROCEDE:

##### II.4.3.3.1. Philosophie d'exploitation :

L'exploitation du Terminal nécessite différents mouvements de pétrole, d'une part entre le pipeline et les six unités de stockage du Terminal Nord ( composée chacune de deux réservoirs) et les quatre réservoirs du Terminal Sud, d'autre part entre ces unités et réservoirs et les appointements. Il en résulte un certain nombre d'itinéraires qui sont réalisés par la combinaison des diverses vannes et pompes du manifold.

Ces itinéraires sont les suivants:

- Itinéraires de remplissage: du pipeline vers l'une des six unités du TMN et des quatre réservoirs du TMS, soit dix itinéraires.
- Itinéraires de chargement: de chaque unité ou réservoir vers les trois appointements, soit 30 itinéraires.

En outre chaque itinéraire de chargement peut empreinter une ou plusieurs des 11 pompes (7+4).

##### II.4.3.3.2. Description sommaire du Système de contrôle-commande du Procédé :

Le système de contrôle-commande du procédé PCS est un système de contrôle et d'acquisition de données indépendant et redondant avec les systèmes d'entrée/sortie déportées avec création de fonctions de contrôle, d'archives et des caractéristiques d'avertissement.

Les fonctions du système de contrôle de procédé sont les suivantes :

- Contrôle et acquisition des données des:
  - Pompes
  - Tableaux électriques (disjoncteurs, mesures...etc.)
  - Vannes commandées à distance
  - Instruments
- Interface avec:
  - Systèmes existants, Systèmes ESD, Systèmes de protection incendie

La supervision et le contrôle du procédé est assurée par une console de conduite équipée de trois écrans tactiles de 21" et de trois ordinateurs industriels avec le logiciel WinCC de Siemens HMI, le logiciel de programmation PLC STEP7.

Cette console de conduite est connectée à deux grands écrans d'affichage à cristaux liquides LCD fixés au mur afin de fournir un synoptique pour chaque Terminal (nord et sud).

La console de conduite, les tableaux synoptiques, l'armoire des automates programmables et l'armoire comprenant les trois stations principales redondantes utilisées pour la commande à distance des vannes MOVs sans égard au système de contrôle sont toutes installées dans la nouvelle salle de contrôle.

La boîte d'entrée/sortie **ZDPBELS** éloignée ET-200M de SIEMENS est localisée dans le bâtiment électrique dans le Terminal sud.

**L'unité P30** des E/S éloignées ET-200M de SIEMENS est installée dans le tableau électrique 30KV (T30).

**L'unité P5N** des E/S éloignées ET-200M de SIEMENS et l'automate "Multistart" de gestion du démarrage des pompes de chargement du TMN via les soft starters sont installés dans le tableau électrique 5,5KV (T5N) du TMN.

**L'unité P5S** des E/S éloignées ET-200M de SIEMENS et l'automate "Multistart" de gestion du démarrage des pompes de chargement du TMS via les soft starters sont installés dans le tableau électrique 5,5KV (T5S) du TMS.

L'automate de gestion des inverseurs de sources de Siemens type S7 200 est installé dans le tableau électrique 0,4KV (T4N) du TMN.

L'automate de gestion des inverseurs de sources de Siemens type S7 200 est installé dans le tableau électrique 0,4KV (T4S) du TMS.

Tous les composants du système PCS forment une unité à fonctions intégrées.

#### **II.4.3.3.3. L'utilisation des démarreurs progressifs pour le démarrage des moteurs MT:**

Les quatre démarreurs progressifs (deux pour le tableau 5,5KV du TMN et deux pour le tableau 5,5KV du TMS) sont de nouvelle génération contrôlés par microprocesseur et permettent une réduction du courant durant la phase de démarrage et assurent une protection efficace des moteurs.

Le démarreur progressif augmente la tension progressivement en fournissant un démarrage adéquat à accélération constante, en débitant le minimum de courant pour assurer le démarrage du moteur (400% max du courant nominal).

Le contrôle du démarrage progressif s'effectue à travers le PCS via l'automate Multistart du tableau.

Les deux (02) démarreurs sont programmés pour fonctionner en alternance pour assurer un démarrage chaque six (06) minutes.

Les deux démarreurs progressifs de chaque tableau sont capables l'un ou l'autre de démarrer toutes les pompes de chargement si nécessaire.

Le démarreur progressif utilise le profil de moteur (courbe de courant) approprié qui est mémorisée dans l'unité de contrôle de ce dernier.

## GENERALITES SUR LES INSTALLATIONS FIXES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIES

L'extinction automatique d'incendie regroupe un panel de technologies très variées, chacune ayant ses points forts et ses domaines d'application privilégiés. Elle associe deux installations: une installation de détection qui pour rôle la détection et la supervision et une installation d'extinction qui a pour rôle d'éteindre l'incendie.

### III.1. INSTALLATIONS DE DÉTECTION AUTOMATIQUE D'INCENDIES :

#### III.1.1. Généralités :

Le succès d'une extinction automatique commence par une bonne adéquation de la technologie de détection au risque. Plus un feu sera détecté tôt, plus l'extinction pourra être rapide, sans risque de réinflammation.

Une extinction automatique sera donc généralement couplée à un système de détection précoce. Malgré tout, compte tenu des moyens mis en œuvre lors de l'extinction, on veillera à éviter tout déclenchement intempestif. Il convient donc d'associer l'extinction automatique à une double détection, la mise en place de deux technologies de détection différentes assurant la fiabilité du diagnostic. On pourra par exemple déclencher une extinction sur un feu de liquide inflammable à partir d'une détection de flamme couplée à une détection d'élévation rapide de la température. Pour les feux couvant dans des locaux électriques ou informatiques, la détection de fumée est à privilégier. D'autres technologies telles que le détecteur multicritères sont une alternative. Dans les locaux à haute valeur ajoutée, on pourra efficacement protéger la salle par une détection de fumée à haute sensibilité.

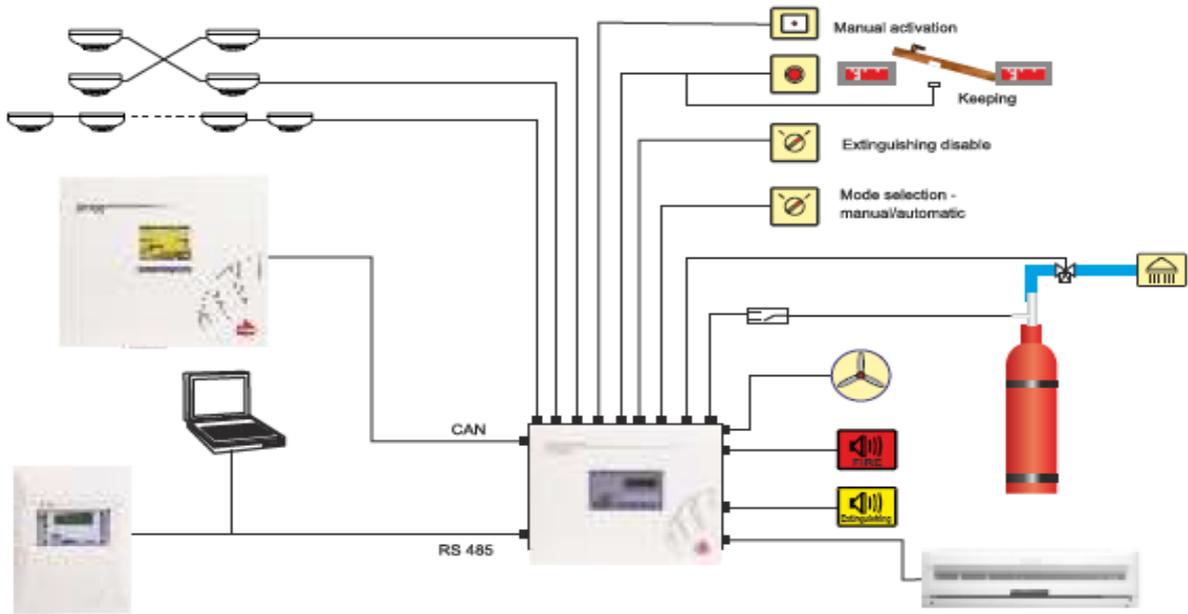
Un déclenchement à partir d'un seuil de température (détecteur thermique, fusible ou ampoule) est adapté à des feux générant une élévation de température en premier lieu. Ce type de détection est moins précoce mais très stable, on pourra donc dans ce cas déclencher directement l'extinction sans confirmation.

#### III.1.2. LES EQUIPEMENTS DE DÉTECTION AUTOMATIQUE D'INCENDIES :

Un système de détection automatique d'incendie est composé essentiellement de :

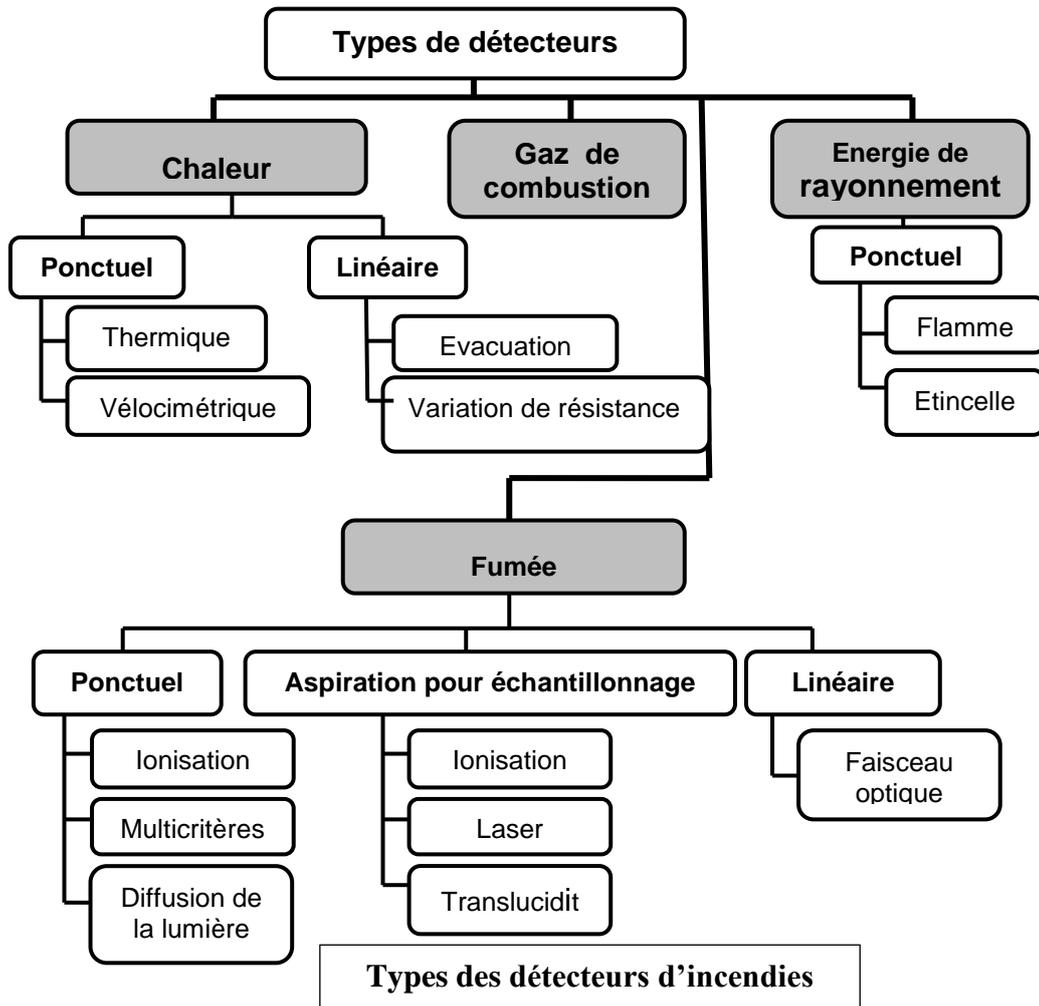
- **Détecteurs :** Ce sont des organes sensibles à un phénomène caractéristique. Leur technologie dépend du phénomène détecté
- **Centrale de détection :**
  - Elle permet la commande et gestion du système, la circulation de l'information (alerte acoustique et visuelle) et l'historisation de l'information.
  - Avertissement des pompiers
  - Fermeture des portes Rf
  - Ouverture des exutoires de fumée
  - Mise en marche des installations fixes d'extinction
  - Alerte par les recherche-personnes
  - Alarme via les sirènes
- **Circuits électriques :** qui représentent les boucles ou réseaux de communication entre les différents détecteurs, modules d'entrées/Sorties, postes de déclenchement intelligents..etc.
- **Alimentation électrique :** Doit être secourue et permet l'alimentation de tous les composants du système.

**Exemple d'une installation de détection extinction à FM200**



Exemple d'une installation de détection extinction à FM200

**III.1.2.1. Les Détecteurs :**



**III.1.2.1.1. Détecteurs thermiques :**

- Détecteurs thermostatiques et détecteurs thermo vélocimétriques : Détecteur à bilame , Détecteur aérothermique, Thermocouples, Variation de résistance électrique
- Détecteur linéaire de chaleur

En choisissant la chaleur comme phénomène à détecter, on a donc le choix entre les détecteurs thermostatiques et thermovélocimétriques pouvant eux-mêmes être doublés par un thermostatique. Ce qui représente la meilleure solution.

En effet, il faut non seulement pouvoir détecter une vitesse d'élévation de température, mais aussi, une température maximale déterminée, car pour un feu couvant, la température peut s'élever très lentement sans faire fonctionner le thermovélocimétrique et dès lors il faut pouvoir détecter un seuil fixe de température.

**III.1.2.1.2. Détecteurs optiques :**

- Détecteur de flamme : Excellent moyen de surveillance pour des surfaces de vaste dimension. Il est conçu pour ne pas réagir à la lumière solaire directe et peut servir à la protection des emplacements à l'air libre
- Détecteurs de fumée : Opacimètre, détecteur à effet Tyndall

**III.1.2.1.3. Détecteurs ioniques :**Principe de fonctionnement :

- Source radioactive - ray.  $\alpha$ , - Ionisation de l'air
- Dissociation des atomes de l'air en ions + et -
- Tension continue entre 2 électrodes
- Mesure d'un courant
- Variation du courant en fonction de la concentration de fumée (diminution du courant par effet de recombinaison ionique)
- Le courant charge un condensateur qui est déchargé périodiquement
- Mesure et alerte éventuelle

Chambre de référence :

- Chambre soustraite aux gaz et fumées extérieures, Variation de pression et de  $T^{\circ}$
- Compensation des effets parasites

**III.1.2.1.4. Beams :**

Faisceaux de lumière visible et modulée ou des faisceaux de rayonnement infra-rouge avec des optiques classiques (lentilles concaves) formant des faisceaux parallèles à faible divergence.

On emploie une source de lumière modulée de façon que la luminosité ambiante ne puisse interférer avec le fonctionnement du système.

Le récepteur contient une cellule photorésistance à faible inertie de façon à suivre sans déperdition les variations dues à la modulation de la lumière incidente, ainsi qu'une lentille convergente destinée à localiser la lumière reçue sur la cellule.

Ce système présente l'intérêt suivant: si la fumée est produite en un point quelconque du parcours du rayon, elle se dilue dans l'atmosphère mais est intégrée sur toute la longueur du rayon; même si la densité locale est faible et insuffisante pour impressionner un détecteur classique, l'opacité sur plusieurs mètres de longueur peut ne pas être négligeable et après amplification le signal est exploité pour produire l'alerte.

**III.1.2.1.5. Détecteurs multi-critères :**

Les détecteurs multicritères sont des détecteurs conventionnels ou adressables dans lesquels ont été intégrés divers capteurs.

Les signaux de ces capteurs sont combinés pour en déduire l'information "feu" selon des règles définies. Ces systèmes permettent d'éliminer les alertes injustifiées : ils sont capables, par exemple, de faire la différence entre la fumée de cigarette (fumée froide) et de la fumée provenant d'un début de feu (fumée possédant une certaine chaleur).

Les détecteurs multicritères peuvent déjà être exploités sous différentes configurations : capteur optique de fumées ponctuel et capteur thermique, capteur de flamme infrarouge et capteur de flammes ultraviolet...

**III.1.2.1.6. Détecteurs d'incendie par aspiration :**

Sont capables de détecter un feu avant que la fumée devienne visible et un début d'incendie suffisamment rapidement pour pouvoir éviter ou limiter très fortement les dégâts.

Ce sont des détecteurs optiques de très haute sensibilité. Jusqu'à mille fois plus sensibles que les détecteurs optiques par effet Tyndall. Mais ils ne génèrent pas de fausses alarmes.

Leur principe de fonctionnement est fondé sur l'aspiration de l'air ambiant du volume à protéger. Cet air est canalisé à travers un réseau de prélèvements par un « aspirateur » vers un boîtier d'analyse comportant lui-même un détecteur ponctuel

III.1.2.1.7. Tableau récapitulatif :

		DETECTEURS							
		Thermostatique (bilame-fusion-alliage)	Thermovélocimétriques				Optique		Ionique
			aérothermique	Bilame double	thermocouple	Variation de résistance électrique	fumée	flamme	
<b>FEUX</b>	<b>Feux couvants</b>						X		X
	<b>Evolution lente (textiles)</b>			X	X		X		X
	<b>Moyenne (bois, archives)</b>	X	X	X	X	X			X
	<b>Rapide (hydrocarbures)</b>	X	X		X	X		X	X
	<b>Exemple d'emplois</b>	roulements de machines électrique; transformateurs, échauffement mécaniques	Bureaux, réserves, magasins, salles de réunion, ateliers	Magasins de textile, papier, archives	Magasins, bureaux, ateliers, milieux explosifs	Points particuliers (cartes de machines, matériels électriques en armoire)	Stockage textile, cales de navire	Locaux de grande dimensions, plein air, hangars	Emploi général sauf : ateliers de soudage, garage, feux d'alcools

**Exemples d'emplois des différents types de détecteurs**

III.1.2.2. Centrales de détection :

III.1.2.2.1. Centrales à identification de boucles :

- Les détecteurs de type conventionnel, c.-à-d. qui enclenchent une alarme, sont accordés sur une boucle qui est branchée sur une centrale. La centrale identifie la boucle sur laquelle un détecteur est en alarme.
- Pour la commande d'une extinction automatique, deux boucles distinctes, dont les détecteurs sont répartis de manière uniforme, sont installées dans le local. La commande de l'extinction n'est donnée que lorsque les deux boucles sont en état d'alarme (après une temporisation).
- En cas de défaut ou de début d'incendie, le tableau de signalisation identifie la boucle de détection concernée.
- IL devra exister, pour une même zone de détection, une boucle de déclencheurs manuels et une autre de détecteurs automatiques d'incendie, de manière à pouvoir identifier clairement s'il s'agit d'une détection humaine, ou d'une détection automatique

**III.1.2.2.2. Centrales à identification de détecteurs :**

- La centrale auquel sont connectés les détecteurs de type analogique, c'est à dire des détecteurs qui transmettent un signal analogique au central, enclenchera l'alarme ou un signal de dérangement en fonction de la nature de ce signal et du logiciel qui gère le système.
- Outre l'identification individuelle des détecteurs, ce système offre l'avantage que la centrale peut gérer la sensibilité des détecteurs.
- Un réseau peut être installé pour deux niveaux de construction maximum (un niveau de construction maximum en cas de présence de faux-plafonds ou de planchers surélevés) et le nombre maximum de détecteurs par réseau ne peut excéder 99 unités.

**III.1.2.2.3. Localisation de la Centrale de détection :**

- La centrale de détection incendie ou le tableau répéteur doivent être placés dans les voies d'accès normalement utilisées par le service d'incendie et rester accessibles à tout moment.
- La centrale de détection incendie ou le tableau répéteur, doivent rester sous surveillance permanente ou être équipés d'un dispositif de transmission automatique d'alarme (la transmission du signal de dérangement est vivement conseillée).
- Il faut toujours privilégier son installation en dehors du risque protégé pour qu'en cas d'alarme, il ne faille pas pénétrer dans le local pour avoir accès aux signalisations et aux commandes, sans courir le risque de se trouver dans le local au moment de l'éjection de l'agent d'extinction.

**III.1.2.3. Circuits électriques :**

- Le câblage sert exclusivement à l'installation de détection automatique est distinct du câblage utilisé à d'autres fins.
- Les câbles ont des caractéristiques appropriées en vue d'éviter une chute de tension anormale. Pour garantir la résistance mécanique ainsi que le bon fonctionnement de l'installation, le diamètre des conducteurs est au minimum de 0,6 mm, sauf obligations légales particulières ou exigences techniques déterminées par le fournisseur du matériel.
- Les conducteurs isolés et câbles électriques d'une installation de détection automatique d'incendie ne doivent être d'un type résistant au feu (NBN C 30-004 F3) ou protégés par des gaines leur conférant la même protection (NBN 713-020 – Rf 1 h) que s'ils sont installés dans des locaux non surveillés ou que l'état de dérangement des lignes de transmission entre les détecteurs et le central de détection n'est pas signalé.
- Les câbles qui servent aux asservissements non en sécurité positive doivent être du type F3 conformément à la norme NBN C 30-004.

**III.1.2.4. L'alimentation électrique :**

- L'alimentation en énergie de l'installation est assurée par deux sources distinctes, chacune d'elles devant être en mesure d'assurer, sans restriction, le bon fonctionnement de l'installation.

- L'alimentation doit être réservée exclusivement à cet usage et reliée directement à un tableau électrique, en amont de la protection différentielle générale.
- La source secondaire est une batterie d'accumulateurs constamment en charge, batterie stand-by à mise en service automatique et instantanée en cas de défaillance du réseau électrique.

### III.2. INSTALLATIONS D'EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIES :

#### [1] III.2.1. LES INSTALLATIONS D'EXTINCTION AUTOMATIQUE À GAZ (IEAG)

Les installations (fixes) d'extinction à gaz sont particulièrement adaptées pour des locaux stratégiques où sont implantés ou stockés des matériels ou des données de grande valeur et pour des bâtiments ou volumes clos abritant des process de fabrication dangereux. Leur déclenchement précoce permet d'éteindre un début de foyer d'incendie très rapidement sans détérioration du matériel.



##### III.2.1.1. Les agents extincteurs gazeux :

Les agents extincteurs gazeux utilisés aujourd'hui dans les installations fixes sont :

- soit des gaz inertes qui sont des gaz neutres naturellement présents dans l'atmosphère, utilisés seuls ou en mélange. Ils agissent par étouffement du foyer en réduisant la teneur en oxygène (généralement entre 14 et 12%).
- soit des gaz inhibiteurs qui, à faible concentration, agissent sur les mécanismes des réactions chimiques produisant la flamme, sans diminuer de manière sensible la teneur en oxygène de l'air (les concentrations extinctrices sont dans ce cas propres à chaque agent).

Le CO<sub>2</sub>, très utilisé dans le passé, mais dangereux pour l'homme aux concentrations extinctrices, est maintenant réservé à des applications spécifiques telles que la protection ponctuelle ou la protection de locaux sans présence de personne.

Les Installations Fixes d'Extinction à Gaz peuvent être :

- **Modulaires**, c'est-à-dire que les réservoirs d'agent extincteur sont implantés et répartis dans la zone protégée, cette solution est plutôt réservée à des petits et moyens systèmes ;
- **Centralisées**, c'est à dire que les réservoirs d'agent extincteur sont stockés dans une zone/local dédié et que l'agent extincteur sera dans ce cas acheminé vers le local protégé via un réseau de tuyauterie.

Les réseaux de tuyauterie sont calculés pour atteindre la concentration requise en un temps réduit. La concentration extinctrice doit ensuite être maintenue afin d'éviter tout risque de ré-inflammation, c'est le temps d'imprégnation, d'un minimum de 10 minutes en général.

### III.2.1.2. Domaine d'emploi des installations automatiques d'extinction à gaz :

Ces installations assurent l'extinction par noyage total de volumes clos. Les agents extincteurs gazeux sont particulièrement efficaces contre les feux dont l'énergie est principalement contenue dans les flammes, par exemple :

- les installations électriques et électroniques telles que les installations de télécommunication ou salles informatiques.
- les ateliers de peinture, laboratoires utilisant des liquides inflammables ou les locaux de stockage de liquides inflammables

Ils sont particulièrement adaptés dans les applications où l'on vise une extinction propre limitant les résidus ou dépôts. Ils sont de plus utilisables sur les circuits électriques sous tension.

## [2] III.2.2. LES SYSTÈMES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE À MOUSSE

### III.2.2.1. Composition :

La mousse extinctrice est un assemblage de bulles d'air emprisonné dans une paroi mince de solution moussante, solution (ou prémélange) composée d'eau et d'un pourcentage d'émulseur compris entre 1 % et 6%.

Il existe deux grandes familles d'émulseurs : les émulseurs de base protéinique et les émulseurs de base synthétique, offrant pour chacune d'elle, des formulations destinées aux feux d'hydrocarbures (non miscibles avec l'eau) et/ou de liquides polaires (miscibles avec l'eau).

### III.2.2.2. Production de la mousse :

La mousse est produite par injection / dosage de l'émulseur avec l'eau pour obtenir la solution moussante puis brassage de la solution moussante avec l'air au niveau du générateur pour produire la mousse.

C'est le type de générateur qui détermine le foisonnement de la mousse, c'est à dire le rapport entre le volume de mousse produit et la solution moussante.

On distingue trois types de foisonnement : le bas (jusqu'à 20), le moyen (de 20 à 200) et le haut foisonnement (au-delà de 200)

### III.2.2.3. Principe d'action de la mousse :

La mousse fait barrière à l'apport d'oxygène vers le combustible en feu, forme un écran à l'émission de vapeurs inflammables et refroidit grâce à l'eau qu'elle contient :

- Sur feux de classe A (feux de matériaux secs), la mousse refroidit, et améliore la pénétration de l'eau, facilitant ainsi l'extinction.
- Sur les feux de classe B (feux de liquides inflammables), la mousse s'étend rapidement sur la surface grâce à sa fluidité, offre une barrière solide à l'oxygène et à l'émanation des vapeurs (en particulier pour les émulseurs AFFF, filmogènes) et permet une extinction rapide, en même temps qu'une grande résistance au risque de réinflammation

#### III.2.2.4. Domaine d'application :

Les domaines d'application sont très vastes, à l'intérieur de bâtiments mais aussi à l'extérieur.

Le bas foisonnement est destiné à des applications où la distance, et, par conséquent, la portée sont les conditions essentielles à l'obtention de l'extinction du feu, en particulier les feux de liquides inflammables. C'est le cas des installations industrielles de grande dimension, où il convient d'éteindre le plus rapidement possible des feux de surfaces, de cuvettes de rétention ou de réservoirs. La mousse bas foisonnement est peu sensible aux conditions atmosphériques, en particulier au vent, principal obstacle à la projection de la mousse, et à la portée du jet.

Les domaines d'application sont essentiellement :

- Industrie pétrolière : off-shore, raffineries, dépôts pétroliers, transport et distribution
- Pétrochimie : Unités de process, stockage, transport et distribution
- Aviation : protection des hangars, véhicules spéciaux d'intervention

La mousse moyen foisonnement peut être projetée jusqu'à une dizaine de mètres. Elle est légère, et par conséquent, sensible aux conditions atmosphériques. Son utilisation est recommandée dans les situations où des quantités importantes de mousse sont nécessaires, et où les moyens en eau sont limités. Elle permet de remplir, en extérieur, des volumes sensibles avec de la mousse, en application douce sur des liquides polaires très miscibles avec l'eau, par exemple.

L'action de la mousse haut foisonnement consiste à remplir le plus rapidement possible un volume important, afin d'étouffer le feu en empêchant tout apport d'oxygène. Peu consommatrice d'eau, elle permet de saturer des volumes importants tels que les entrepôts de stockage, locaux de stockage d'archives, caves, dans lesquels le feu peut apparaître ou se développer en hauteur.

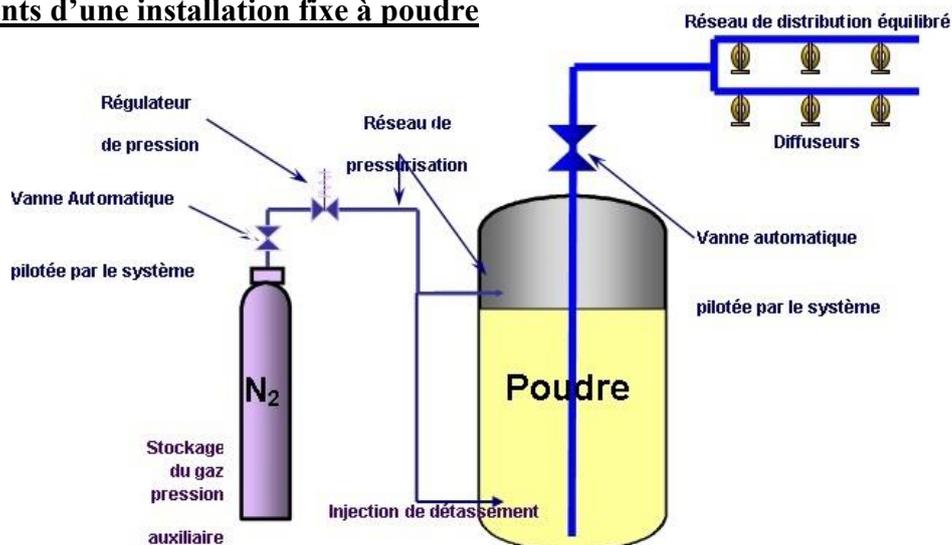
Les avantages essentiels du haut foisonnement, en milieu confiné, sont en particulier :

- Faible consommation d'eau et d'émulseur
- Production d'une mousse stable évitant la réinflammation,
- Un niveau de dégâts très faible du fait de la quantité réduite d'eau utilisée
- Une meilleure protection de l'environnement du fait d'un volume d'eau à collecter et à retraiter réduit

### [3] III.2.3. LES INSTALLATIONS FIXES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE À POUDRE

Les poudres d'extinction peuvent être classées en trois catégories :

- Les poudres pour feux de classes B (feux de liquide inflammable) et C (feux de gaz), sont à base de bicarbonate de sodium ou de potassium.
- Les poudres pour feux de classes A (feux de solides), B et C, dites polyvalentes, sont à base de phosphate et de sulfate d'ammonium.
- Les feux de métaux (classe D) imposent le recours à des poudres spéciales, plus ou moins spécifiques de chaque métal, et en particulier de son état solide (Mg,Ti,Al) ou liquide (Na, K, NaK). Elles se caractérisent en particulier par leur résistance aux très hautes températures.

**Composants d'une installation fixe à poudre****Composants d'une installation fixe à poudre**

Les installations fixes à poudre sont généralement composées d'un réservoir contenant la poudre, mis en pression par des bouteilles de CO<sub>2</sub> ou d'azote comprimé permettant l'expulsion de la poudre, et de canalisations menant à des diffuseurs. Un système de déclenchement automatique ou manuel assure la percussio

Les poudres d'extinction sont des agents extincteurs très efficaces et rapides. L'effet extincteur brutal tridimensionnel du nuage de poudre découle de l'effet d'inhibition puis de l'effet d'étouffement. La formation de couches fondant sur les combustibles incandescents empêche la diffusion d'oxygène atmosphérique dans le foyer de l'incendie, le réchauffement de ses environs et les retours de flammes.

L'extinction poudre offre de nombreux avantages. On mentionnera en particulier son efficacité à l'air libre, son insensibilité au gel. Les poudres extinctrices peuvent être utilisées en présence de courant électrique.

Cette solution présente aussi des inconvénients qui limitent son utilisation : encrassement des mécanismes délicats (installations électriques et électroniques, micromécanique), dégagement d'un nuage important (absence de visibilité dans la zone protégée).

Parmi les applications principales de l'extinction poudre, on peut mentionner les feux de liquide en nappe, les petits locaux de stockage de produits inflammables, les locaux où une explosion est à craindre.

**[4] III.2.4. LES INSTALLATIONS FIXES D'EXTINCTION A BROUILLARD D'EAU**

Utilisé depuis plus de 20 ans essentiellement dans le domaine maritime, le procédé brouillard d'eau a connu avec la disparition des halons et parallèlement à l'apparition des nouveaux gaz extincteurs un développement dans les milieux tertiaires et industriels.

Le système comprend

- Des sources d'eau
- Un réseau de conduites
- Un réseau de têtes/buses à très faible ouverture pour dispenser de très fines gouttelettes

#### III.2.4.1. Définition :

Un brouillard d'eau est défini par la finesse des gouttelettes générées et par la quantité de mouvement de son jet. On parle de brouillard d'eau lorsqu'au moins 90% du volume d'eau est pulvérisé sous forme de gouttelettes dont le diamètre est inférieur à 1 mm.

#### III.2.4.2. Procédés de production d'un brouillard d'eau :

Il existe deux grandes familles de procédés :

- **Les procédés bi-fluide :** qui mettent en œuvre un gaz inerte et de l'eau. Ils sont caractérisés par une pression de service généralement inférieure à 8 bar, une quantité de mouvement importante et des orifices de passage libre de plusieurs millimètres. Dans le cas d'une canalisation unique transportant les deux fluides, on parle de **système diphasique**.
- **Les procédés mono fluide :** qui utilisent uniquement de l'eau.  
Parmi ces procédés on distingue : la basse pression (pression de service PS < 12,5 bar), la moyenne pression (PS de 12,5 à 35 bar) et la haute pression (PS > 35 bar).

#### III.2.4.3. Mécanismes prépondérants dans la protection par brouillard d'eau :

Le brouillard d'eau agit simultanément sur plusieurs paramètres d'une combustion : refroidissement de la flamme, refroidissement du combustible (donc réduction de la teneur en combustible vaporisé), étouffement (dû à la vaporisation rapide de l'eau) et atténuation du rayonnement thermique (limitant la propagation).

#### III.2.4.4. Objectifs des dispositifs Brouillard d'eau :

Les dispositifs Brouillard d'eau sont envisageables en **Protection d'ambiance** ou en **Protection d'objet**.

Il n'est pas toujours possible de viser l'extinction en brouillard d'eau. En fonction du contexte et de la conception de l'installation, on pourra fixer un objectif soit d'extinction, soit de suppression des effets de l'incendie (réduction significative du débit calorifique et prévention d'une éventuelle reprise du feu) soit de contrôle de l'incendie (protection des structures et arrêt de la propagation).

D'autres objectifs sont aussi envisageables comme le refroidissement de structure ou d'ambiance (pour la sécurité des personnes, la préservation de l'ouvrage) ou la création d'écran au rayonnement thermique (pour la limitation des effets domino sur sites industriels).

#### III.2.4.5. Domaines d'application :

Plusieurs domaines d'application sont envisageables. Ils dépendent des objectifs de la protection, qui doivent donc être fixés préalablement. On peut citer par exemple la protection de salle d'archives, la protection de galerie de câbles, la protection de salle informatique et de contrôle process, la protection de machines hydraulique ou thermique (groupe électrogène, turbine à combustion,...), la protection de locaux techniques (locaux hydrauliques, locaux transformateur, bancs d'essai moteurs,...), la protection de cabine de peinture.

Le brouillard d'eau présente de nombreux avantages qui expliquent son succès actuel, tels que la faible consommation d'eau, l'absence de contraintes d'étanchéité, la possibilité de faire plusieurs déclenchements, ou la possibilité d'accès pour les secours compte tenu de la non toxicité pour les personnes.

Le brouillard d'eau n'est cependant pas une solution universelle. Il ne garantit pas l'extinction dans de nombreuses situations, il est peu mobile et donc pénètre difficilement dans les espaces cachés. Il convient aussi de couper l'énergie électrique avant émission de brouillard.

### III.2.5. LES INSTALLATIONS FIXES D'EXTINCTION AUTOMATIQUE A EAU (SPRINKLER)

Il existe 4 types de systèmes sprinkler : Système à conduite sèche, système à conduites pleines, système type déluge et système à pré-action.

#### III.2.5.1. Systèmes Sprinkler à conduites pleine :

C'est un système dont les conduites de déversement à têtes sprinkler sont maintenues sous pression et sont remplies d'eau. Les détecteurs type fusibles à bulb ou détecteur métallique à fusion montés sur les têtes sprinkler réagissent et permettent la décharge ou la vaporisation d'eau.



*Détecteurs type fusible à bulb*

#### III.2.5.2. Systèmes Sprinkler à conduites sèches :

C'est un système dont les conduites de déversement à têtes sprinkler sont maintenues sous pression et sont remplies d'air. Les détecteurs type fusibles à bulb ou détecteur métallique à fusion montés sur les têtes sprinkler réagissent et permettent la décharge de l'air. La chute de pression d'air contrôlée agit sur une vanne spéciale à chambre d'équilibre Air/Eau qui s'ouvre pour laisser se décharger l'eau. C'est un système utilisé dans les zones à risque de givrage.

#### III.2.5.3. Systèmes Sprinkler type Déluge :

C'est le même système utilisé pour protéger les transformateurs électriques du Terminal marin de Béjaia.

C'est un système dont les têtes sprinkler sont ouvertes. Les conduites de décharge restent sèches. La décharge s'effectue en actionnant une électrovanne qui crée un déséquilibre dans la chambre d'une vanne de déluge. Cette électrovanne est commandée par la centrale d'alarme qui reçoit le signal d'un ou plusieurs détecteurs. L'alimentation en eau du réseau est assurée par soit par des pompes jockey soutirant à partir d'une réserve d'eau ou par un réservoir d'eau maintenu sous pression par de l'air fourni par un compresseur d'air.

#### III.2.5.4. Systèmes à pré-action :

C'est un système dont l'ouverture des clapets de décharge d'eau est commandée par un système de double détection automatique indépendant avec possibilité de stopper l'ouverture des sprinklers pendant la phase de détection.

### III.2.6. LES REFERENTIELS

Tous ces procédés sont encadrés par différents types de textes qui peuvent avoir un caractère qualitatif (Certifications NF), obligatoire (marquage CE) ou contractuel (règles APSAD).

Les principaux textes :

#### [1] **Gaz :**

- Règle APSAD RI 3
- Normes série EN 12094 : composants des systèmes d'extinction automatique à gaz
- Norme EN 15004-1 : Installation fixes de lutte contre l'incendie : Installation d'extinction à gaz
- Règlement F'Gas

#### [2] **Mousse :**

- NF EN 13565-1 : Systèmes fixes d'extinction automatique à émulseur - systèmes et éléments
- prEN 13565-2 : Systèmes fixes d'extinction automatique à émulseur - conception, construction et maintenance
- NFPA 20: Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- Règle APSAD R12 : mousse haut foisonnement

#### [3] **Poudre :**

- NF EN 12416-1 : Systèmes fixes d'extinction automatique à poudre - systèmes et éléments
- NF EN 12416-2 : Systèmes fixes d'extinction automatique à poudre - conception, construction et maintenance

#### [4] **Systèmes sprinkler et Brouillard d'eau :**

- NFPA 13 : Standard for installation of sprinkler systems
- NFPA 15: Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- NFPA 25, Water-Based Fire Protection Systems
- Guide APSAD D2
- NF EN 12259-1 : 2001; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinction du type sprinkleur et à pulvérisation d'eau - Partie 1 : sprinkleurs
- NF EN 12259-2 : 2001; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinction du type sprinkleur à pulvérisation d'eau - Partie 2 : systèmes de soupape d'alarme hydraulique ;
- NF EN 12259-3 : 2001 ; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinctions du type Sprinkleurs et à pulvérisation d'eau - Partie 3 : postes d'alarme sous air ;
- NF EN 12259-4 : 2001 ; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinction du type Sprinkleur et à pulvérisation d'eau - Partie 4 : turbines hydrauliques d'alarmes.
- la norme NF EN 12845 +A2 (édition juin 2009) ;
- La règle CEA 4001 (Comité Européen des Assurances) (édition Aout 2008) ;
- La règle APSAD R1 (édition 07.2008.1) ;
- La NFPA 13 (édition 2010)
- Les prescriptions FM dont Data Sheet 2.0 de mars 2010

## **IV. Etude du procédé et description de l'installation d'extinction d'incendie de la sous station électrique (FAP3S-AFP400) :**

### **IV.1. LE CONTEXTE :**

Pour mener à bien cette mission, on a ordonnancé le travail en le divisant en plusieurs phases :

1. Etudes générales sur les risques incendies, les techniques de protection, les philosophies et les scénarios, les technologies mises en œuvre, les normes et recommandations dans le domaine en général et en particulier celles concernant la protection contre l'incendie des équipements et des installations électriques.
2. Etude des plans et de la documentation technique disponibles de l'installation et la philosophie de protection mise en place ;
3. Etude et maîtrise de l'utilisation du logiciel de programmation VERIFIRE
4. Audit et établissement d'une situation des travaux de construction et de mise au point des systèmes déjà réalisés.
5. Réalisation d'une expertise en étudiant les écarts par rapport aux études de bases, aux normes et aux réglementations ;
6. Elaboration d'une liste de recommandations et des solutions pour fiabiliser les systèmes existants ;
7. Etude de faisabilité et proposition d'une solution concrète pour la fiabilisation des deux systèmes existants à savoir le FM200 pour la salle électrique et extinction à eau type Déluge pour le poste de transformation électrique et qui a consisté en :
  - Elaboration d'une nouvelle philosophie de fonctionnement avec des modifications à opérer sur l'installation ;
  - Elaboration d'une nouvelle matrice Causes à effets ;
  - Elaboration de plans et schémas de la nouvelle configuration étudiée ;
  - Elaboration d'un nouveau programme de fonctionnement pour la centrale d'alarme en utilisant le logiciel VERIFIRE

## IV.2. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION PROTEGEE (LA SOUS-STATION ELECTRIQUE) :

### . Bâtiment électrique et des transformateurs:

#### La Salle électrique:

Elle comprend:

- Le tableau électrique moyenne tension 5.5KV (T5S) qui est doté de deux softstarters pour le démarrage des pompes de chargement. Il est composé d'un seul jeu de barres principal, d'un jeu de barres des softstarters et de neuf (09) cellules dont:
  - Une cellule arrivée 5.5KV venant du tableau T5N du TMN
  - Deux cellules départs des transformateurs 5.5/0,4KV-250 KVA (TR4 et TR5)
  - Quatre cellules départs alimentant les quatre pompes de chargement X, Y, Z, W,
  - Une cellule équipée du premier softstarter et contenant les unités d'automates déportées
  - Une cellule équipée du deuxième softstarter et contenant l'automate de gestion des démarrages " Multistart",
- Le tableau général basse tension 400-230V TGBT (T4S) qui est doté d'un inverseur de sources automatique. Il est composé de quatre sections dont:
  - Une section arrivée secours 380/220VAC venant du TGBT T4N du TMN équipée d'un inverseur de sources Normal/Secours automatique,
  - Une section comprenant les départs prioritaires,
  - Une section comprenant les départs non prioritaires,
  - Une section arrivées des transformateurs TR4 et TR5 équipée d'un inverseur de sources automatique TR4/TR5 et de l'automate de gestion des inverseurs.
- Le tableau de distribution électrique basse tension 400 (PVS) alimentant les acteurs de vannes du TMS,
- Le système d'alimentation sans interruption UPS 125/24VDC (UPS3S) alimentant les circuits de contrôle et les récepteurs sensibles
- Le système d'alimentation sans interruption UPS 380VAC (UPS5S) alimentant le tableau PVS
- Le panneau de distribution électrique d'éclairage 400-230V (E3S),
- Le panneau de relayage du système d'arrêt d'urgence ( ESDS)
- Le panneau de chauffage (H3S) alimentant les résistances anti-condensation des tableaux électriques,
- Le système de protection incendie FM200 (la boucle de détecteurs, 2 bouteilles FM200 avec leur déclencheur électromagnétique, les circuits déversoirs, les modules de contrôle et de supervision, les signalisation sonores et lumineuses, le déclencheur manuels et le panneau d'alarme incendie (FAP3S) )

#### Local des transformateurs:

Il est composé de deux compartiments pour transformateurs TR4 et TR5 (5,5/0,4KV - 250KVA).

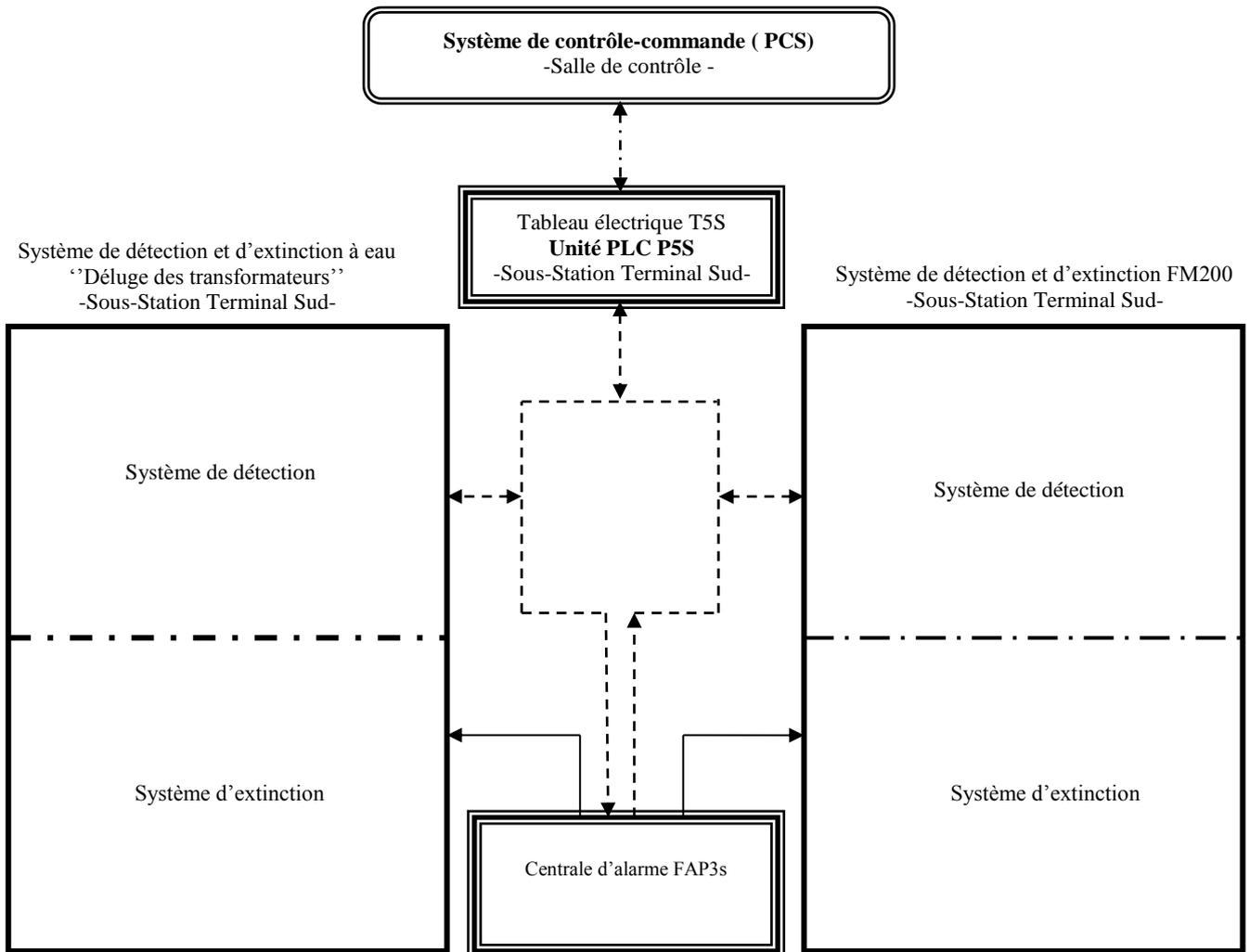
- A l'intérieur de chaque compartiment se trouve:

- le transformateur de puissance
  - le détecteur de chaleur, le déclencheur manuel, les modules de réception et de transmission de signaux vers FAP3S,
  - le circuit hydraulique de déluge
- A l'extérieur se trouve la cuve de rétention d'huile des transformateurs et sa pompe de vidange

**Salle des équipements de déluge des transformateurs: Elle comprend:**

- Un réservoir d'eau incendie sous pression
- Un compresseur d'air
- Une pompe de remplissage du réservoir
- Des vannes de déluge des transformateurs, le circuit hydraulique et les instruments ;
- Coffret d'alimentation et de commande électrique

**IV.3. DESCRIPTIF ET DESIGN DES SYSTEMES DE PROTECTION CONTRE L'INCENDIE :**



**Légende :**

- Boucle de détection
- Signaux d'ordre d'extinction
- Signaux d'échange entre le PCS et l'unité PLC du tableau T5S

La protection contre l'incendie de la sous-station électrique est assurée par deux systèmes qui partagent la même boucle de détection et sont contrôlés par une même centrale d'alarme (FAP3S) modèle AFP400 du constructeur NOTIFIER :

8. Un système fixe de détection et d'extinction automatique à gaz type FM200 pour la Salle électrique ;
9. Un système fixe de détection et d'extinction automatique à eau (Sprinkler) type Déluge pour le poste de transformation électrique.

L'Annexe 1 - Planche N°2 montre la configuration générale existante des deux systèmes installés au niveau de la sous-station électrique du Terminal marin Sud.

#### **IV.3.1. Système fixe de détection et d'extinction automatique à gaz type FM200**

La protection contre l'incendie de bâtiments électrique avec le gaz FM-200 est considérée comme la plus appropriée en raison de la grande efficacité et des coûts acceptables du système. Le FM-200 éteint le feu en inhibant la réaction chimique entre la matière brûlante et l'oxygène.

Les principales caractéristiques du procédé d'extinction d'incendie avec FM-200 sont les suivantes:

- les concentrations d'extinction de gaz FM-200 ne sont pas dangereuses pour la santé humaine en raison d'une toxicité négligeable
- Grande vitesse de réaction et dispersion maximale de gaz dans une pièce protégée,
- Le gaz FM-200 n'est pas agressif à la corrosion, il n'est pas conducteur électrique.
- FM-200 est la marque de commerce du gaz de formule chimique  $CF_3CH_2CF_3$  (heptafluorpropane) qui est liquéfié dans des cylindres en acier. La pression partielle des vapeurs d'heptafluorpropane à 20 ° C est de 24,8 bar.

Le système installé pour la protection de la sous-station du Terminal sud est basée sur la configuration suivante:

- ✓ 1 boucle de détection;
- ✓ 1 zone d'extinction centralisée (salle électrique) avec noyage totale au gaz FM200 ;
- ✓ 3 zones de détection : salle électrique, le vide technique de la sous-station et la salle des équipements du système de déluge des transformateurs ;

#### **IV.3.1.1. Système de détection :**

**IV.3.1.1.1. Composition** (voir L'Annexe 1 – Planche N°3 : Système de détection FM200 existant) :

- 1- 01 boucle de détection (SLC1) assurant un réseau de communication et à laquelle sont reliés directement les détecteurs, les modules de supervision et les modules de contrôle ;
- 2- 09 détecteurs de fumée reliés directement à la boucle dont :
  10. 04 sont réservés à la détection incendie de la salle électrique avec deux détecteurs (D312 & D313) disposés en ligne sur le plafond au-dessus du tableau moyenne tension T5S et deux détecteurs (D314 & D315) disposés en ligne sur le plafond au-dessus du tableau TGBT (T4S). Ces détecteurs peuvent détecter toute fumée provoquée par un incendie pouvant avoir lieu sur les tableaux en question ou dans leur environnement immédiat ;
  11. 04 sont réservés à la détection incendie du vide technique (D320, D321, D322, D323) et disposés aux quatre coins du plafond et au-dessus des chemins de câbles

et peuvent détecter toute fumée provoquée par un incendie pouvant avoir lieu sur les câbles ;

- 12. 01 est réservé à la salle du réservoir d'eau et vannes du système de Déluge (D301)
- 3- 01 Poste d'avortement à clés dont l'action est supervisée par un module de supervision M710 (M317) relié à la boucle ;
- 4- 01 Module de contrôle M701 (M319) transmettant le signal "Condition d'avertissement" au système de contrôle-commande en salle de contrôle pour toute action de détection confirmée ou toute opération d'extinction en cours.
- 5- 01 sirène et 01 signalisation lumineuse extérieure dont l'action est supervisée par un Module de supervision M701 (M316) relié à la boucle ;
- 6- La centrale d'alarme (FAP3S), version murale, qui est commune au système de Déluge (éléments sollicités dans la détection et le report d'alarme : boucle de détection, relais de sortie TB3 et TB5 sur la carte MPS400);

**IV.3.1.1.2. Principes généraux de la détection automatique selon la configuration existante du système :**

- 1. Seule la salle électrique est protégée contre l'incendie par noyage total au gaz FM200 contenu dans les deux bouteilles alimentant le circuit de décharge.
- 2. Seule la détection est assurée dans le vide technique et la salle de du système de Déluge :
- 3. Toute anomalie technique dans le circuit de détection et tout signal venant d'un seul détecteur de la salle électrique ou d'un seul ou de plusieurs détecteurs de fumée du vide technique ainsi que de la salle de déluge provoqueront uniquement un signal d'alarme qui sera reporté en salle de contrôle par la centrale d'alarme. Ce signal est transmis via l'entrée déportée des automates du tableau T5S :

Signal	De		Vers	Adresse mémoire	Type	Signal affiché sur le PCS
CS_1810	FAP3S	TB3	T5S/D03_05 : 35	M13.3	BOOL	Condition d'alarme venant du FM200 Système d'Incendie Bâtiment

- 4. La centrale de détection, lorsqu'elle reçoit successivement le signal de deux détecteurs au moins sur les quatre installés dans la salle électrique et quelque soit leur combinaison, assurera l'alarme lumineuse et sonore et la mise en service de l'extinction après 30 s. Un signal d'alarme est alors reporté en salle de contrôle par la centrale d'alarme. Ce signal est transmis via le module de contrôle M701 (M319) à l'entrée déportée des automates P5S du tableau T5S :

Signal	De		Vers	Adresse	Type	Signal affiché sur le PCS
CS_1809	SLC 1	M701 (319)	T5S/D03_05 : 34	M13.2	BOOL	Condition d'avertissement venant du FM200 Système d'Incendie Bâtiment Électrique et Transformateurs Sud

- 5. Toute perte de pression dans les deux bouteilles FM200 est signalée par les deux pressostats de supervision SPS qui transmettent leur signal à la centrale d'alarme FAP3S via les Modules de supervision M710 (M308) et M710 (M310) respectivement pour les Bouteille FM200 N°01 et 02. Un report d'alarme est effectué en salle de contrôle sur le PCS par le biais des automates P5S du tableau T5S :

Signal	De		Vers	Adresse mémoire	Type	Signal affiché sur le PCS
CS_1811	FAP3S	TB5	T5S/D03_05 : 36	M13.4	BOOL	Condition de défaut venant du Système d'Incendie Bâtiment É

6. Le poste d'avortement qui est disposé devant l'entrée de la sous-station permet d'inhiber toute action d'extinction tout en maintenant en fonctionnement la détection et le report des alarmes. L'activation de ce poste provoquera les deux signaux d'alarme et d'avertissement CS\_1810 et CS\_1809 à travers le Module de supervision M710 (M318).

#### IV.3.1.2. Système d'extinction :

Le système d'extinction assure la mise en service de l'extinction par des déclencheurs commandés localement et à distance, automatiquement ou manuellement

**IV.3.1.2.1. Composition** (voir l'Annexe 1 - Planche N°4: Système d'extinction FM200 existant) :

- 1- 02 bouteilles FM200 équipées chacune d'un électro-aimant de percussion ECH29 et/ou ECH30 et d'un levier d'opération manuel.
- 2- 02 circuits de conduites à 2 têtes de décharge du gaz FM200 :
  - Le 1<sup>er</sup> circuit est alimenté par la Bouteille N°1 et les têtes de décharge implantées dans la zone du Tableau basse et UPS3S) ;
  - Le 2<sup>ème</sup> circuit est alimenté par la Bouteille N°2 et les têtes de décharge implantées dans la zone du Tableau moyenne tension T5S.
- 3- 02 pressostats POS montés chacun sur la conduite de décharge de chaque bouteille FM200 pour la confirmation de la décharge ;
- 4- 02 Modules de supervision M710 (M311) pour la bouteille N°1 et M710 (M309) pour la bouteille N°2 qui transmettent les actions des pressostats POS de décharge vers la centrale d'alarme FAP3S ;
- 5- 01 poste de déclenchement manuel dont l'action est supervisée par un module de supervision intégré (M318) et disposé devant l'entrée de la sous-station ;
- 6- La centrale d'alarme (FAP3S) (éléments sollicités dans l'extinction et le report d'alarme : sorties contrôlées TB9 et TB10 sur la carte MPS 400 pour l'alimentation des électro-aimants de percussion ECH29 et ECH30 des 2 bouteilles FM200).

#### IV.3.1.2.2. Principes généraux d'extinction automatique au FM200 selon la configuration existante du système :

- 1- Le système FM-200 peut être actionné par l'une des manières suivantes :
  - ✓ Opération automatique : le système est actionné automatiquement par l'intermédiaire de la centrale d'alarme relayée par le système de détection ;
  - ✓ L'opération manuelle à distance : le système est actionné en utilisant le poste de déclenchement manuel (318). Cette action provoquera le signal d'alarme CS\_1809 " Condition d'avertissement", reporté au PCS en salle de contrôle via l'unité P5S du tableau T5S ;
  - ✓ Opération manuelle locale : le système est actionné en retirant la goupille de sécurité et en soulevant le levier d'opération de la tête de contrôle de la(les) bouteille(s) FM200.
- 2- La mise en extinction est conditionnée par la détection de fumée par deux ou plus des quatre détecteurs de la salle électrique (D312, D313, D314, D315) ;
- 3- Après détection confirmée, la centrale d'alarme :

- commande les signalisations sonore et lumineuses via la boucle à travers le module de contrôle M701 (M316) ;
  - transmet les signaux CS\_1809 "Condition d'avertissement" et CS\_1810 "Condition d'alarme" vers le PCS
- 4- Après une temporisation de 30 s, la centrale active ses sorties TB09 et TB10 situées sur le module de puissance MPS400 pour alimenter les électro-aimants de percussion ECH29 et/ou ECH30 des bouteilles FM200 pour laisser s'échapper le gaz FM200 et noyer le volume de la sous-station.
  - 5- La décharge du gaz FM200 est confirmée par les pressostats POS de décharge qui enclenche le signal CS\_1809 " Condition d'avertissement" vers le PCS en salle de contrôle, déjà activée.
  - 6- La décharge entrainera une baisse de pression dans les bouteilles et déclenchera le signal CS\_1811 "Condition de défaut" vers le PCS.

#### IV.3.1.3. Analyse et Commentaires :

##### 1- *Sur le choix des zones à protéger :*

Le système est prévu pour protéger une seule zone (la salle électrique) sur les trois zones existantes. Ce choix s'explique par le fait que :

- La salle électrique est la seule qui dispose d'équipements importants qui constituent des sources de danger susceptibles de provoquer des incendies ;
- dans le vide technique, les câbles électriques sont posés sur des chemins de câbles suspendus et l'environnement n'est pas confiné. En effet, le vide technique n'étant pas clos et des ouvertures aérées sont aménagées sur les quatre façades.
- la salle du système de Déluge ne contient pas des équipements dangereux ou des équipements importants à protéger mis à part un coffret électrique et le compresseur d'air. Le risque étant faible, il n'est pas justifié de protéger cette zone.

##### 2- *Sur la conformité du matériel :*

- Les portes de la sous-station ne sont pas conformes :
  - Elles sont fabriquées en aluminium ordinaire et ne peuvent contenir une explosion ni créer une barrière anti-feu ;
  - Elles ne sont pas étanches et peuvent laisser s'échapper une partie du gaz FM200 et diminuer l'efficacité de l'extinction.

##### 3- *Sur l'implantation des équipements :*

La centrale d'alarme, les bouteilles FM200, le poste d'avortement, le poste de déclenchement manuel, les modules de supervision et de contrôle devraient être soustraits à la zone de danger ou zone de feu. Il aurait été préférable de leur réserver un local technique dédié qui assurera leur protection et celle du personnel d'intervention en leur permettant un accès sécurisé à ces équipements en cas de besoin.

##### 4- *Sur les schémas et la documentation sur le système FM200 :*

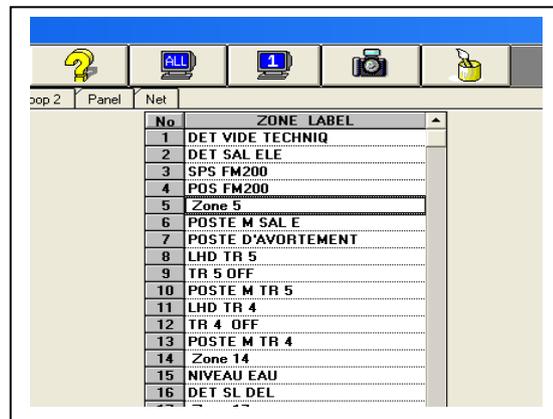
- Les plans existants ne sont pas des plans "As Built" et ne correspondent pas toujours à ce qui a été réalisé sur le terrain. Ces plans sont donnés en ANNEXE1 ;

- La documentation existante qui est insuffisante est fournie en langue anglaise et autre.

**5- Sur la philosophie de fonctionnement du système :**

La philosophie mise en place permet une protection correcte de la salle électrique. La désignation des zones software dans le programme prête à confusion suite à la limitation en nombre de lettre de chaque champ textuel:

ZONES	
N°	Label
1	DETECTEUR BATMENT
2	SUR PLAFONO
3	PRESSOSTAT FM200
4	INTERRUPTER FM200
5	Zone 5
6	POSTE MANUEL
7	POSTE D'AVORTEMENT
16	DELUGE SALE



**IV.3.1.4. Recommandations :**

- 1- Changement des portes existantes par des portes coupe-feu ;
- 2- Mettre à jour les plans (voir nouveaux plans et schémas en Annexe 2 : PLANCHE 1, PLANCHE 2, PLANCHE 3)
- 3- Changement des désignations des zones software par des désignations plus significatives dans le nouveau programme

ZONES			
N°	Désignation existante	Nouvelle désignation	Signification des zones
1	DETECTEUR BATMENT	DET VIDE TECHNIQ	Détecteurs de fumée du vide technique
2	SUR PLAFONO	DET SAL ELE	Détecteurs de fumée de la salle électrique
3	PRESSOSTAT FM200	SPS FM200	Pressostats de supervision SPS pression interne bouteilles FM200
4	INTERRUPTER FM200	POS FM200	Pressostats POS de confirmation de décharge des bouteilles FM200
5	Zone 5	Zone 5	Zone 5
6	POSTE MANUEL	POSTE M SAL E	Poste manuel de déclenchement
7	POSTE D'AVORTEMENT	POSTE D'AVORTEMENT	Poste d'avortement
16	DELUGE SALE	DET SL DEL	Détecteur de fumée salle eqpts de déluge



### IV.3.2. Système fixe de détection et d'extinction automatique à eau Sprinkler Type Déluge

#### IV.3.2.1. Objectif du système de Déluge :

Le terme Sprinkler est le terme francisé de l'anglais sprinkler. Il désigne la tête d'arrosage.

Le système installé pour la protection des transformateurs du Terminal marin sud est un système d'arrosage de type couronnes d'arrosage et rideau d'eau. L'arrosage est bidirectionnel avec la répartition de la quantité d'eau projetée vers le haut et vers le bas. Il fait parti des installations sprinkler qui se composent en général de têtes, de canalisations, d'un ou plusieurs postes de contrôle et d'une source d'eau.

L'objectif de ce système est d'arroser au-dessus du foyer d'incendie. Même s'il est classé dans la catégorie des installations fixes d'extinction automatique à eau, l'extinction n'est pas toujours l'objectif pour lequel ce système a été dimensionné. L'objectif principal est de contenir le foyer. Cela signifie que l'installation n'est pas dimensionnée pour éteindre. Il peut arriver parfois que l'extinction se produise quand même. Enfin, il est à retenir que les objectifs complémentaires de ce système sont :

- Détecter les feux naissants par l'élément thermosensible monté sur le pourtour supérieur de la cuve du transformateur ;
- Donner l'alerte localement et à distance ;
- Arroser le foyer selon les deux conceptions suivantes :
  - Mode contrôle : contenir le foyer en attendant l'arrivée des équipes de secours;
  - Mode extinction : éteindre le foyer.

L'eau, en tant qu'agent extincteur, agit sur le feu par les actions suivantes :

- L'effet d'étouffement provoqué par la brusque formation de vapeur d'eau qui enrichit l'atmosphère localement ;
- L'effet de refroidissement : c'est l'effet le plus important. Il ralentit le dégagement des gaz et évite le risque d'explosion de la cuve d'huile du transformateur.

#### IV.3.2.2. Considérations prises en compte lors de l'étude du design du système:

Ces considérations sont tirées du document Transformer Fire Protection de l' U.S. Department of the Interior - FIST "Facilities Instructions, standards, and Techniques" - Volume 3-32

(Voir ANNEXE 1- PLANCHE 1)

- 1- La pratique actuelle de l'industrie ne recommande pas l'utilisation de la plupart des dispositifs de protection du transformateur pour lancer la suppression des incendies. Les périphériques considérés comme non appropriés, sont notamment :

Relais différentiel transformateur, relais de pression, détecteur de la température de bobinage, détecteur de température d'huile, détecteur de niveau bas d'huile, relais Buchholz.

- 2- Les appareils suivants devraient mettre le transformateur hors tension et déclencher la mise en extinction :
  - Détecteur de chaleur ou de flamme appropriés situés à proximité ou sur le transformateur
  - Poste de décharge manuel

- 3- L'eau est conductrice d'électricité, le système de protection contre l'incendie doit impérativement mettre hors tension le transformateur pour éviter un déversement d'eau sur un transformateur sous tension ;
- 4- Toute perte de source d'agent d'extinction et toute perte de la source alimentant la pompe du système d'extinction des incendies, moteurs, solénoïdes et contrôles doit être annoncée de sorte que le problème peut être détecté, diagnostiqué, et réglé.
- 5- L'activation du système d'extinction doit être annoncée à l'entrée et le système SCADA.

#### IV.3.2.3. Système de détection :

**IV.3.2.3.1. Composition** (voir L'Annexe 1 – Planche N°1 Page 2/2 et PLANCHE N°6 : Système de déluge des transformateurs : circuit de détection existant) :

- 1- 01 boucle de détection (SLC1) assurant un réseau de communication et à laquelle sont reliés les modules de supervision et les modules de contrôle ;
- 2- Pour le local du transformateur TR5:
  - 01 détecteur linéaire de chaleur LHD, monté sur le pourtour supérieur de la cuve, connecté au module de supervision M710 (M302) ;
  - 01 module de supervision M710 (M302) relié à la boucle et transmettant le signal du détecteur LHD à la centrale d'alarme FAP3S
  - 01 module de supervision M710 (M303) relié à la boucle et recevant le signal "Transformateur hors service" venant du PCS en salle de contrôle via l'unité d'automates P5S du tableau T5S. Ce signal est en fait la protection propre du transformateur TR5 "Buckholz et T° d'huile transformateur"
- 3- Pour le local du transformateur TR4:
  - 01 détecteur linéaire de chaleur LHD, monté sur le pourtour supérieur de la cuve, connecté au module de supervision M710 (M305) ;
  - 01 module de supervision M710 (M306) relié à la boucle et transmettant le signal du détecteur LHD à la centrale d'alarme FAP3S
  - 01 module de supervision M710 (M303) relié à la boucle et recevant le signal "Transformateur hors service" venant du PCS en salle de contrôle via l'unité d'automates P5S du tableau T5S. Ce signal est en fait la protection propre du transformateur TR4 "Buckholz et T° d'huile transformateur"
- 4- Pour la salle du système de déluge ;
  - 01 interrupteur de niveau bas du réservoir d'eau INS1 raccordé directement au coffret électrique DCCS pour affichage d'une alarme lumineuse
  - 01 interrupteur de niveau bas du réservoir d'eau INL1 (non raccordé)
  - 01 module de supervision M710 (M333), non raccordé et qui est prévu pour transmettre le signal de l'interrupteur de niveau INS1 à la centrale d'alarme ;

**IV.3.2.3.2. Principes généraux de la détection automatique du système de Déluge des transformateurs selon la configuration existante du système :**

- 1- La détection est assurée par le détecteur linéaire de chaleur. C'est un câble composé deux conducteurs intérieurs qui sont recouvert d'un revêtement synthétique spécial qui rentrent en contact physique par fusion de leur revêtement à 105 °C. Il se forme alors un contact électrique fermé qui est relié au module de supervision M710 (302) pour le

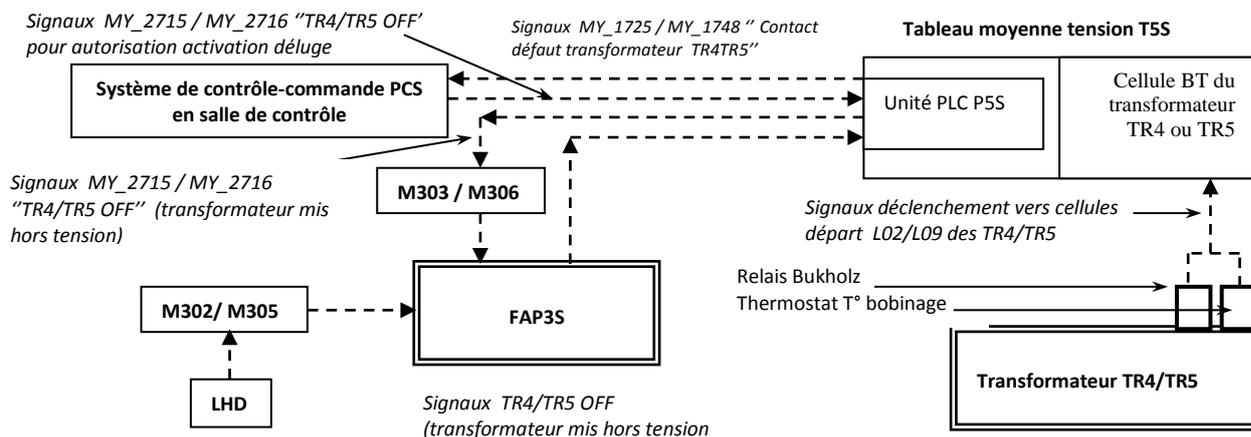
TR5 ou M710 (305) pour le TR4. Celui-ci transmet le signal à la centrale d'alarme via la boucle de détection.

- 2- Cette détection n'est pas suffisante à elle seule pour provoquer la mise en marche de l'extinction. Une autre condition doit être satisfaite pour que la centrale d'alarme initie la mise en marche du système de Déluge : c'est le signal venant du PCS en salle de contrôle désigné "transformateur hors tension" reçu par le Module de supervision M710 (303) pour le TR5 ou M710 (306) pour le TR4 et qui le transmet via la boucle à la centrale d'alarme FAP3S.

Signal	De		Vers	Adresse mémoire	Signal affiché sur le PCS
MS_1725	T5S-P5S	D03_05 ( I10.0)	PCS	M10.0	Contact défaut transformateur TR5 (Buckoltz+T°)
MS_1748	T5S-P5S	D03_05 ( I12.7)	PCS	M12.7	Contact défaut transformateur TR5 (Buckoltz+T°)

Signal	De	Vers	Adresse mémoire	Signal affiché sur le PCS
MY_2715	PCS	T5S-P5S	M102.6	Système d'incendie ; Système d'Incendie Transformateur TR4 OFF ( signal de sortie PLC contact R01-M306)
MY_2716	PCS	T5S-P5S	M102.7	Système d'incendie ; Système d'Incendie Transformateur TR5 OFF( signal de sortie PLC contact R02-M303))

Signal	De	Vers	Adresse mémoire	Signal affiché sur FAP3S
MY_2715 (contact R01-M306)	T5S-P5S / D03_07 (I8.0)	FAP3S	M303	Transformateur TR5 OFF
MY_2716 (contact R02-M303)	T5S-P5S / D03_07 (I9.0)	FAP3S	M306	Transformateur TR4 OFF



**Circuit d'échange "Action des sécurités Relais Bukholz + Thermostat T° bobinage" pour autorisation de mise en marche de l'extinction du Déluge**

- 3- Une fois les deux conditions satisfaites, la centrale d'alarme initie les signalisations sonores et lumineuses et envoie le signal CS\_1810 "Condition d'alarme" vers le PCS.

#### IV.3.2.4. Système d'extinction à eau type Déluge :

**IV.3.2.4.1. Composition** (voir l'Annexe 1 – Planche N°1 Page 2/2 et PLANCHE N°5 : Système de déluge des transformateurs : circuit d'extinction existant) :

1- Le réservoir air/eau sous pression :

- D'une capacité de 5 m<sup>3</sup>, c'est la première source d'eau qui a pour objectif d'assurer à l'installation :
  - la quantité d'eau ;
  - le débit ;
  - la pression requise
- L'eau est maintenue sous pression par l'air fourni par un compresseur d'air raccordé directement au réservoir.
- Le réservoir est doté :
  - d'un manomètre pour le contrôle de la pression interne :
  - d'un interrupteur de niveau bas INS1 raccordé au coffret DCCS pour signalisation locale
  - d'un interrupteur de très bas niveau INL1
  - d'un trou de visite
  - d'une entrée d'eau venant de la pompe d'alimentation en eau ;
  - d'une sortie d'eau pressurisée pour alimenter le réseau de déluge à travers les deux vannes de contrôle du déluge
  - de 02 pressostats de supervision de pression du réservoir: PS13-1 (low) et PS13-2 (high).
- Stockage air-eau :
  - Volume de 5 m<sup>3</sup> dont: Volume d'eau : 2,6 m<sup>3</sup> et Volume d'air: 2,4 m<sup>3</sup>,
  - Pression de service: 10 bars.

2- La pompe d'alimentation en eau :

Elle est raccordée à la conduite du réseau domestique et permet le remplissage du réservoir d'eau. Elle est alimentée et commandée manuellement à partir du coffret électrique DCCS :

$$Q = 3 \text{ m}^3 / \text{h}, H = 125 \text{ m}, n = 2900 \text{ tour} / \text{min}, P = 2,2 \text{ kW}$$

3- Compresseur d'air:

Il permet le maintien sous pression de l'eau d'extinction contenue dans le réservoir. Il est alimenté à partir du coffret DCCS et fonctionne d'une manière autonome et contrôle la pression par son propre système.

$$Q = 660 \text{ l} / \text{min}, H = 11 \text{ bar}, P = 4 \text{ kW}$$

4- Réseau de déluge:

- Le réseau relie le réservoir d'eau à la pompe de remplissage, des vannes de contrôle de déluge jusqu'à l'ensemble des sprinklers.
- La partie entre le réservoir et les vannes de contrôle de déluge est toujours pleine et sous pression ;
- La partie entre les vannes de contrôle de déluge et les sprinklers est toujours vide
- Les sprinklers ou tête d'arrosage sont de type ouvertes.
- Deux connexions brigades sont prévues pour assurer la continuité de l'extinction par des moyens mobiles (camion incendie).

5- Les vannes de contrôle de déluge :

Une seule vanne de contrôle du déluge est prévu sur chaque circuit de protection de chaque transformateur.

La vanne de contrôle sépare la partie aval de l'installation (réseau et sprinkleurs) de la partie amont (réseau, groupe de pompage et réserve d'eau). Ces deux parties sont connectées à la chambre d'équilibre de la vanne.

L'excitation d'une électrovanne DSV332 ou la DSV331 montées respectivement pour chaque vanne de contrôle dédiée à chaque transformateur TR4 et TR5 permet de vider un côté de la chambre d'équilibre, une différence de pression est ainsi créée ce qui déclenche la décharge.

Chaque électrovanne est secondée par une vanne manuelle qui permet de réaliser une mise en marche manuelle du circuit de déluge

6- Les pressostats de décharge du circuit de déluge :

Chaque circuit de déluge de chaque transformateur est doté d'un pressostat PS11 pour le TR4 et PS12 pour le TR5. Ils sont montés à la sortie de chaque vanne de contrôle et permettent de confirmer la décharge en envoyant un signal au PCS via l'unité P5S du tableau T5S (voir ANNEXE 1 – PLANCHE N°7)

Signal	De	Vers	Adresse mémoire	Type	Signal affiché sur le PCS
CS_1813	PS12	T5S/D03_05 : 38	M13.6	BOOL	Transformateur TR4 Extinction
CS_1814	PS11	T5S/D03_05 : 39	M13.7	BOOL	Transformateur TR5 Extinction

7- Le poste de déclenchement local :

Dans chaque local de transformateur est disposé un poste de déclenchement manuel dont l'action est supervisée par les modules M710 (M304) et M710 (M307).

**IV.3.2.4.2. Principes généraux de l'extinction automatique du système de Déluge des transformateurs selon la configuration existante:**

- 1- La mise en marche du système d'extinction peut effectuer :
  - Automatiquement par le biais d'une détection par le détecteur linéaire de chaleur avec la condition venant du PCS pour une confirmation de la mise en hors tension du transformateur concerné ;
  - Manuellement par le biais du poste de déclenchement manuel sans aucune condition.
- 2- La mise en marche du système d'extinction provoquera en premier lieu, les signalisations lumineuses et sonores et en deuxième lieu, après une temporisation de 30s, les sorties TB8 et TB10 de la centrale d'alarme FAP3S pour l'excitation des électrovannes DSV331 et DSV332 qui actionneront à leur tour les vannes de contrôle de déluge.  
 Une décharge d'eau aura lieu avec arrosage et refroidissement du transformateur concerné.
- 3- Les pressostats PS11 et PS12 entreront en action et confirmeront la décharge par signal au PCS.

**IV.3.2.5. Analyse et Commentaires :**

**Plusieurs anomalies concernant la conception et la philosophie du système de déluge ont été relevées lors de notre étude de l'installation. Il s'agit essentiellement des points suivants :**

- 1- La confirmation de la mise en hors tension des transformateurs est donnée par le signal MY\_2715 ou MY\_2716 venant du PCS et désigné "Transformateur hors tension" qui est reçu par le Module de supervision M710 (303) pour le TR5 ou M710 (306) pour le TR4. Ce signal est celui des sécurités internes du transformateur à savoir le Bukholz et le thermostat. Ceci ne peut pas constituer une confirmation de l'ouverture réelle du disjoncteur de commande Départ transformateur. La norme interdit l'utilisation de ce type de signal pour confirmer au système de déluge la mise en hors tension d'un transformateur au risque de provoquer un court-circuit sur les bornes nues du transformateur lui-même (voir plus haut le point 1 au paragraphe VI.3.2.2. Considérations prise en compte lors de l'étude du design du système)
- 2- Le poste de déclenchement manuel permet la mise en marche du système d'extinction sans aucune condition. Cela constitue une opération grave et peut conduire à l'incident cité ci-dessus (voir point 3 des recommandations VI.3.2.2. Considérations prise en compte lors de l'étude du design du système)
- 3- Le détecteur de niveau bas du réservoir n'est pas raccordé au système de détection. L'existence d'un volume d'eau nécessaire à l'extinction doit être surveillée et les alarmes reportées sur le système PCS. (voir point 4 des recommandations VI.3.2.2. Considérations prise en compte lors de l'étude du design du système)  
 Cette alarme a été prévue dans les plans existants mais n'a pas été réalisée. Le signal CS\_1812 est prévu pour être reporté sur le PCS :

Signal	De		Vers	Adresse memoire	Type	Signal affiché sur le PCS
CS_1812	FAP3S	TB4	T5S/D03_05 : I37	M13.5	BOOL	Condition d'alarme venant du drencher

**IV.3.2.6. Recommandations :**

**1- Pour le point 1 :**

Réaliser une confirmation de la mise en hors tension des transformateurs en utilisant un contact auxiliaire du disjoncteur moyen tension commandant les départs des transformateurs. Le contact auxiliaire à utiliser est celui du bloc de contacts rotatif lié mécaniquement au mécanisme d'ouverture du disjoncteur.

**2- Pour le point 2 :**

Le poste de décharge manuel, doit déclencher chaque disjoncteur de commande des transformateurs TR4 et TR5 situés dans les cellules L02 et L09 du tableau T5S.

**3- Pour le point 3 :**

Raccorder au système, l'interrupteur INS1 de niveau bas du réservoir

**4- Elaborer une nouvelle matrice de causes à effets prenant en comptes les modifications apportées ci-dessus**

**5- Réaliser un nouveau programme en utilisant le logiciel VERIFIRE du constructeur tout en tenant compte des modifications apportées.**

**IV.3.2.7. Travaux réalisés et les solutions apportées pour fiabiliser les systèmes de protection contre l'incendie de la sous-station électrique du TMS:**

- 1- Etude de tous les plans, schémas et documentation technique existante ;
- 2- Vérification sur site des installations et situation des travaux restant à réaliser ;
- 3- Analyse et étude des écarts par rapport aux normes et à la réglementation ;
- 4- Participation aux travaux d'installation des nouveaux transformateurs TR4 et TR5 :
  - Démontage des couronnes d'arrosage ;
  - Confection des supports et montage des détecteurs linéaires de chaleur sur les deux transformateurs ;
  - Raccordement des détecteurs aux modules de supervision
  - Remontage des couronnes d'arrosage
  - Différents tests d'identification sur l'installation

**5- Solutions apportées par rapport aux recommandations :**

**5.1.** L'étude du schéma électrique des cellules L02 et L09 des disjoncteurs départ transformateur nous a permis de constater l'existence d'un contact auxiliaire de réserve qu'on exploite pour la confirmation de l'ouverture réelle des disjoncteurs à la centrale d'alarme (voir le nouveau schéma de câblage du disjoncteur en ANNEX 2 – PLANCHE N°7 "Confirmation l'état Hors tension des transformateurs TR4/TR5").

Les deux signaux seront raccordés chacun, directement aux modules de supervision existants M710 (M306) pour le TR4 et M710 (M303) pour le TR5. Ils seront installés dans la salle des équipements du déluge (voir le plan de la nouvelle configuration du système de détection et d'extinction de la sous-station électrique du TMS en ANNEXE 2 - PLANCHE N°01)

Les signaux seront transmis à la centrale d'alarme pour être utilisés comme condition à rajouter à la détection par détecteur linéaire de chaleur pour la mise en marche de l'extinction du système de déluge.

**5.2.** L'actionnement du poste de décharge manuel sera renvoyé par la centrale d'alarme aux cellules L02 et L09 pour le déclenchement des disjoncteurs concernés par le biais de deux nouveaux modules de contrôle à installer dans la salle électrique : M701 (M334) pour le TR4 et M701 (M335) pour le TR5 (voir le plan de la nouvelle configuration du système de détection et d'extinction de la sous-station électrique du TMS en ANNEXE 2 - PLANCHE N°01) . Les contacts des modules sont insérés dans la séquence de déclenchement de chaque disjoncteur selon le nouveau schéma donné en ANNEXE 2 – PLANCHE N°6).

**5.3.** Raccordement de l'interrupteur de niveau bas INS1 à la centrale d'alarme FAP3S.

Signal	De		Vers	Adresse Mémoire	Type	Signal affiché sur le PCS
CS_1812	FAP3S	TB4	T5S/D03_05 : I37	M13.5	BOOL	Condition d'alarme venant du drencher

**5.4.** Elaboration d'une nouvelle matrice causes à effets pour le système : (voir le Chapitre V, point 2.3.3..La matrice causes à effets du système d'extinction d'incendie automatique de la sous station électrique du Terminal Sud)

## V.1.Généralités sur la centrale d'alarme AFP-400 :

### V.1.1.Les centrales d'alarme :

La centrale d'alarme représente le cœur et le cerveau du système d'extinction d'incendie automatique. Elle traite les données reçus par les détecteurs et gère les alertes et l'activation du système d'extinction. La centrale doit recevoir les informations venant des détecteurs, les traiter et, selon le paramétrage, déclencher ou non l'alarme et l'extinction. Donc la centrale d'alarme est le moyen de coordination entre le système de détection et le système d'extinction.

### [5] V.1.2.Description de la centrale d'alarme FAP3S, modèle AFP-400 :

L'AFP-400 est un panneau de commande d'alarme incendie (FACP) intelligent et modulaire, avec une longue liste de fonctionnalités puissantes. Le module CPU, le module d'alimentation et l'armoire se combinent pour créer un système de contrôle de tir complet pour la plupart des applications telles que les bâtiments commerciaux, résidentiels et industriels. Contrairement aux panneaux de commande incendie conventionnels, l'AFP-400 communique intelligemment avec chaque détecteur et module d'entrée / sortie sur l'ensemble du système. Fournissant ainsi des informations précises au point d'alarme exact et la possibilité de faire fonctionner des sorties spécifiques en utilisant une logique programmable des fonctions. La méthode de communication avec les appareils de terrain est un protocole propriétaire à grande vitesse capable de supporter jusqu'à 99 détecteurs et 99 modules (intelligents et adressables) par boucle à deux fils.

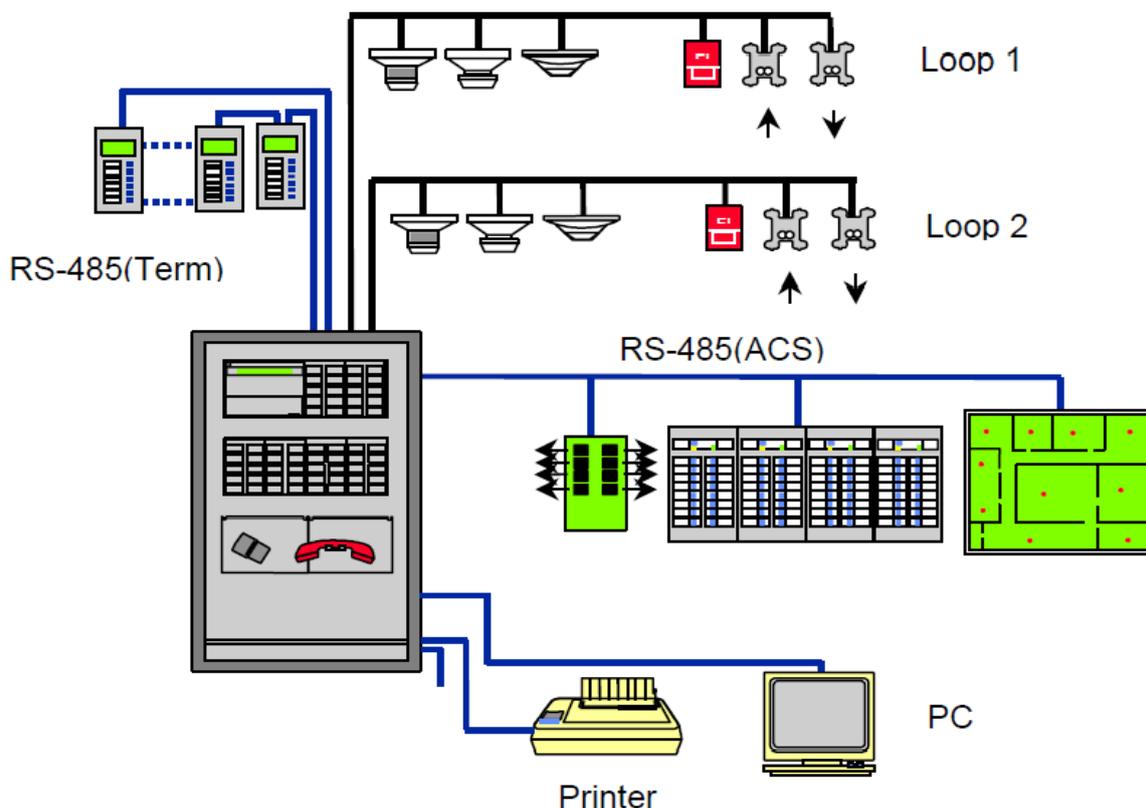
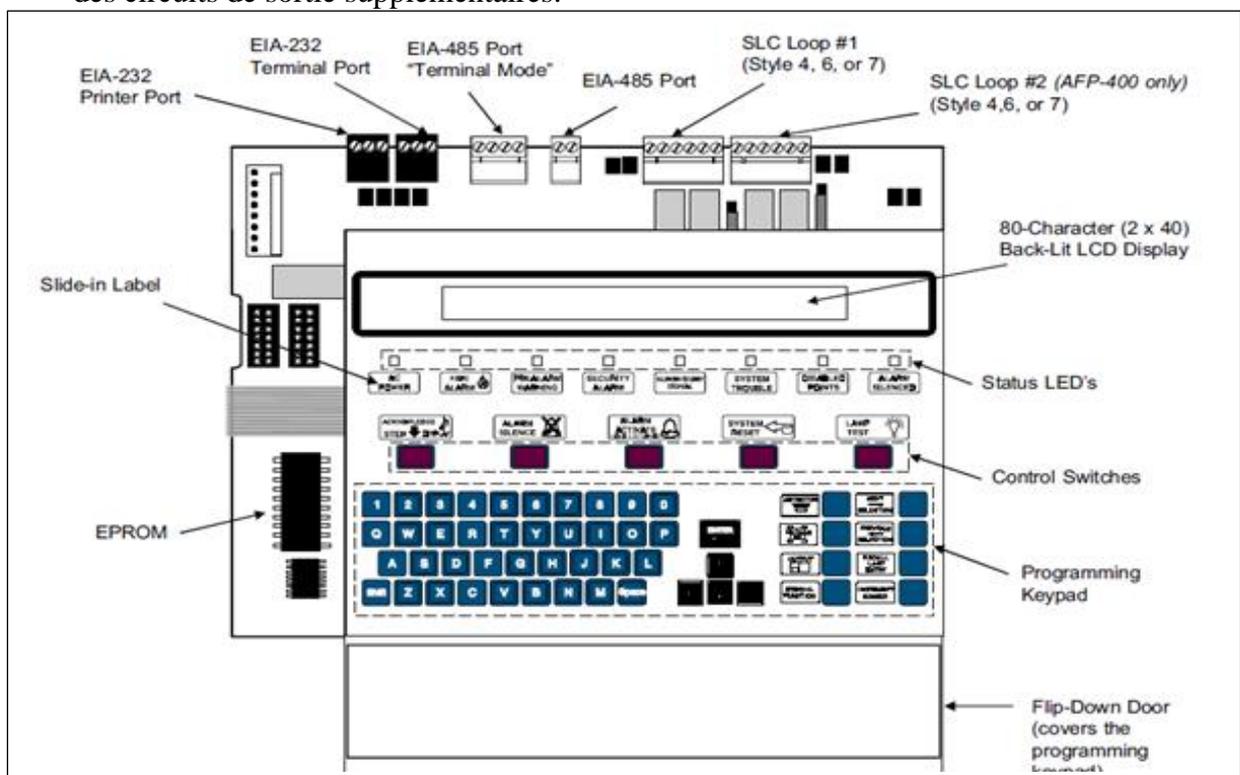


Schéma du système de détection et d'extinction AFP-400

**[6] V.1.3. Les composants de la centrale d'alarme AFP-400**

La centrale d'alarme AFP-400 est composée essentiellement de :

- 02 boucles de détection : (SLC1 et SLC2) assurant un réseau de communication et à laquelle sont reliés les détecteurs et les modules de contrôle et de supervision.
- le module CPU (CPU-400) : fournit des indicateurs LED et un commutateur de commande
- Alimentation : L'AFP-400 utilise deux types d'alimentation, l'alimentation principale (MPS-400) et une alimentation audiovisuelle opérationnelle (AVPS-24).
- Circuit de commande et modules de commande (Module de circuit indicateur (ICM-4), Indicateur d'extension de circuit, Module relais de contrôle, relais de contrôle expansée, module de relais auxiliaire)
- Amplificateurs audio: l'AFP-400 utilise trois types d'amplificateurs audio avec une voix installée Système d'alarme: AA30, AA-100, AA-120
- Annonciateurs : Pour l'affichage des informations sur l'ACS
- La mémoire EPROM.
- Clavier de programmation.
- Interrupteurs de commande
- Ecran d'affichage à 80 caractères.
- Port EIA-232 : auquel on connecte le PC lors de la configuration de la centrale d'alarme
- Port EIA-232, pour imprimante.
- Équipement d'alarme vocale
- Module auxiliaires : Les modules optionnels sont montés sur le châssis pour fournir des circuits de sortie supplémentaires.



**Les composants de la carte CPU du système APP-400**

**V.2. La philosophie de la programmation de la centrale d'alarme AFP-400 :**

L'AFP-400 est un panneau de commande d'alarme incendie programmable.

La programmation sur le terrain de AFP-400 nous permet de personnaliser le système d'alarme incendie en sélection et réglage des options de programme pour les circuits de sortie, intelligents / adressables, périphériques, les NAC (Notification Appliance Circuits) et les modules de surveillance et de contrôle.

**V.2.1.Philosophie de programmation de la centrale AFP-400 (Programmation par la logique CBE)**

La programmation de la centrale incendie AFP-400 suit une philosophie qui se base sur la logique CBE (CONTROL BY EVENT), autrement dit contrôle d'activation par évènement.

La centrale AFP-400 gère une série d'évènements (pannes, alarmes, préalarmes) et d'états (tests, exclusions de lignes, signalisation d'avertissements, activation d'entrées) provenant des modules et des détecteurs, la programmation consiste à lier un jeu d'évènements (OPERANDES) à travers des opérateurs logiques (OPERATORS) ce qui forme une équation de control par évènement afin d'activer les modules de sorties et la commande de décharge. La philosophie CBE rend la programmation de la centrale AFP-400 intuitive et facilement accessible.

**[7] V.2.2.Les avantages de la programmation AFP-400 :**

Les avantages de la programmation AFP-400 sont les suivants:

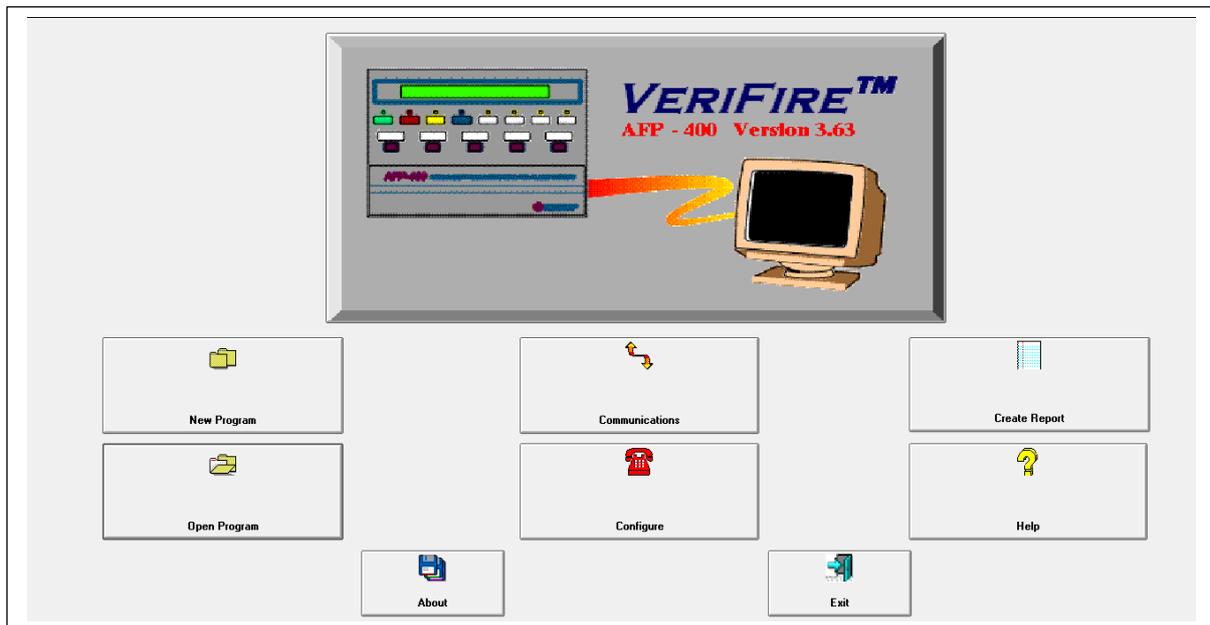
- Facilité d'utilisation - Programmer le panneau de contrôle sans avoir besoin de logiciel spécial.
- Fonction d'auto-programmation - Détecte automatiquement les nouvelles adresses, dispositifs adressables, permettant une installation plus rapide.
- Programmation locale - programme directement à partir du clavier du panneau de commande pour réduire temps d'installation.
- Programmation à distance - entrée de longues informations de programmation d'entrée de données sur un PC; transférer les données de programmation entre un PC et le panneau de commande.
- Sécurité - utilisez des mots de passe pour contrôler l'accès au panneau de contrôle et protéger Mémoire.
- Affichage à cristaux liquides de 80 caractères (2x40) - voir la programmation et l'appareil informations sur le panneau de commande.

**[8] V.2.3.Programmation de la centrale d'alarme AFP-400 :**

Pour la programmation de la centrale analogique adressable AFP-400, on a le choix entre deux méthodes :

- En utilisant la fonction Autoprogram, sur le terrain du panneau de contrôle qui possède un petit clavier avec plusieurs touches : elle nous offre une vitesse et commodité de mettre le panneau de commande sur ligne rapidement; et changer les informations de programmation.
- En utilisant le logiciel de programmation VeriFire 400 : qui est un moyen efficace pour créer et éditer des longs programmes (qui exigent beaucoup de saisie de données) à distance sur un ordinateur, puis les charger et les configurer sur la centrale d'alarme AFP-400

Pour notre cas, nous avons choisi l'utilitaire de programmation hors ligne VeriFire, il nous permet de programmer la centrale d'alarme d'une manière aisée et de télécharger le programme entre l'ordinateur personnel et le panneau de contrôle (centrale d'alarme).



### V.2.3.1. Programmation sur VeriFire AFP-400 :

**Important :** Avant de commencer la programmation de la centrale d'alarme, il faut savoir que le panneau de contrôle comprend dix zones libération de logiciel (zones R0-R9) appelées « Releasing applications », fonctionnent indépendamment, et sont entièrement programmables, utilisée pour le contrôler la carte de puissance MPS-400.

#### [9] Releasing applications (zones de libération) :

Chaque zone de libération comprend quatre fonctions de libération,

❖ **DELAY (Retard) :**

Ce le temps qui doit s'écouler entre l'activation d'un dispositif initiateur et l'activation de toutes les zones mappées, il est programmer entre 0 et 60 secondes.

❖ **Abort (Avorter) :**

C'est une minuterie d'interruption qu'on peut programmer pour empêcher la libération d'une zone ou pour ajouter un retard à une zone de libération. Quatre types de temporisateurs d'interruption existent (ULI, IRI, NYC ou AHJ) :

- ULI1 - Temporisateur standard de type UL.
- IRI1 - Identique à ULI avec exigence supplémentaire (Tableau 27).
- NYC2 - Minuterie de type NYC standard.
- AHJ2 - Autorité locale ayant une temporisation de compétence.

❖ **Cross :**

Cross Zoning nous permet de programmer le panneau de contrôle pour activer une zone de libération et toute sortie mappée à la zone de libération. Quatre options sont disponibles :

- CROSS = N : Si Cross Zoning n'est pas utilisée.
- CROSS = Y : Lorsque deux détecteurs ou plus sont alarmés et sont affectés à l'une des dix zones de libération (R0-R9).
- CROSS = Z : Lorsque deux détecteurs ou plus sont alarmés et sont affectés à deux zones logicielles différentes et mappé à l'une des dix zones de libération (R0-R9).
- CROSS = Z : Au moins un détecteur de fumée mappé à l'une des dix zones de libération (R0-R9) est alarmé et au moins un détecteur de chaleur mappé à l'une des dix zones de libération (R0-R9) est alarmé.

❖ **Soak Timer:**

Spécifiée la durée de vidage des agents extincteurs lorsque une zone est activée :

- Soak Timer = 0 : Pas de temporisateur de trempage des agents extincteurs.
- Soak Timer = 0001-9999 secondes : pour sélectionner la durée de la minuterie de trempage.

### V.2.3.2. Etape à suivre lors de la programmation de la centrale d'alarme FAP3S « AFP-400 » :

**Etape 1 :** Programmation des fonctions de relâchement « Releasing R0→R9 »

**Etape 2 :** Identification des entrées/ sorties de la centrale d'alarme FAP3S.

**Etape 3 :** Affectation des zones Software sur la fenêtre du logiciel VeriFire

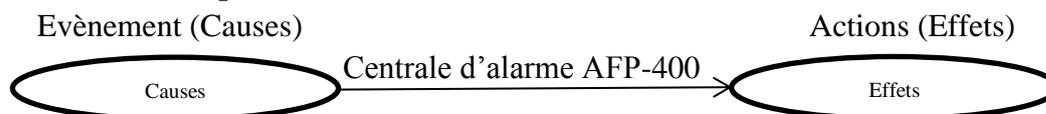
**Etape 4 :** Configuration de la boucle de détection SLC1 et SLC2 (SLC1 seulement pour notre cas)

**Etape 5 :** Configuration des sorties de la centrale d'alarme AFP-400

**Après la programmation de la centrale d'alarme avec le logiciel de gestion d'alarme d'incendie VeriFire, il reste à télécharger le programme sur la carte AFP-400 de la centrale d'alarmes FAP3S, en suivant les étapes suivante :**

- On connecte un ordinateur compatible PC au port EIA-232 du panneau de commande
- On connecte le câble fourni (réf. 75267) au port COM du PC (COM1-COM4).
- On connecte l'autre extrémité du câble à la borne TB2 (PC / Terminal) du panneau de contrôle (en fonction du type de connexion) comme suit:
- On charge le logiciel VeriFire dans le PC
- Enfin on exécute l'utilitaire de programmation VeriFire Off Line.

### V.2.3.3..La matrice causes à effets du système d'extinction d'incendie automatique de la sous station électrique du Terminal Sud :



La matrice causes à effets est le fruit de tout le travail effectué auparavant, elle représente la logique du fonctionnement de la centrale d'alarme AFP-400 pour chaque qui se produit dans la sous station électrique et l'action qui doit s'activer Elle est donnée dans le suivant :

<p>Activité Transport par Canalisation Division Exploitation Région Transport Centre Béjaïa</p>				
<p>TERMINAL MARIN SUD DE BEJAIA</p>				
<p>SYSTEME DE DETECTION ET D'EXTINCTION CONTRE L'INCENDIE DE LA SOUS-STATION ELECTRIQUE ET DU POSTE DE TRANSFORMATION</p>				
<p>Système FM200 pour Salle électrique &amp; Système de Déluge pour poste de transformation électrique</p>				
Condition de défauts vers le PLC	MPS-400	TB5	PLC	
Condition d'alarme vers le PLC	MPS-400	TB3	PLC	
Condition d'avertissement vers le PLC	M701	319	PLC	
Transformateur TR4 Extinction vers le PLC	PS12		PLC	
Transformateur TR5 Extinction vers le PLC	PS11		PLC	
Sirènes/Strobes (Sous-Station)	M701	316	324-328	
Actuateur électrique Bouteille FM-200 N°1, après 30 s	MPS-400	TB9	ECH329	
Actuateur électrique Bouteille FM-200 N°2, après 30 s	MPS-400	TB10	ECH330	
Inhibition Actuateur électrique Bouteille FM-200 N°1	MPS-400	TB9	ECH329	
Inhibition Actuateur électrique Bouteille FM-200 N°2	MPS-400	TB10	ECH330	
DSV 331	MPS-400	TB7	33	
DSV 332	MPS-400	TB8	33	
Déclenchement Disjoncteur TR4	M701	334	T5S-L02	
Déclenchement Disjoncteur TR5	M701	335	T5S-L09	
Affichage sur l'écran de la centrale d'alarme FAP 3S	FAP 3 S		FAP 3S	
	X			Activation du détecteur de fume de la sale des équipements du système deluge (D301)
	X			Activation d'un seul détecteurs de fumée ou plus des 320, 321, 322, 323 (coté Vide technique)
	X			Activation d'un seul détecteur de fumée de la Salle électrique (D312, D313, D314, D315)
	X			Activation de 2 détecteurs de fumée ou plus de la Salle électrique (D312, D313, D314, D315)
	X			Activation du Poste de déclenchement manuel 318 (Salle électrique)
	X			Activation du Poste d'Avortement manuel 317 (Salle électrique)
	X			Activation du détecteur linéaire de chaleur adresse 302 du local Transformateur TR5
	X			Activation du détecteur linéaire de chaleur LHD 302 du local Transformateur TR5 + Signal "Transformateur TR5 OFF" (MMX303)
	X			Activation du Poste de déclenchement manuel adresse 304 du local Transformateur TR5
	X			Activation du détecteur linéaire de chaleur adresse 305 du local Transformateur TR4
	X			Activation du détecteur linéaire de chaleur LHD 305 du local Transformateur TR4 + Signal "Transformateur TR4 OFF" (MMX306)
	X			Activation du Poste de déclenchement manuel adresse 307 du local Transformateur TR4
	X	X		Niveau bas Réservoir d'eau Système Déluge (IN S1)
	X	X		Manque pression Bouteille N°1 FM200 (SPS-MMX308),
	X	X		Manque pression Bouteille N°2 FM200 (SPS-MMX310)
	X		X	Activation pressostat déversement Bouteille FM200 N°1 (POS-MMX309)
	X		X	Activation pressostat déversement Bouteille FM200 N°2 (POS-MMX311)
			X	Activation pressostat déversement Eau Système Déluge TR4 (PS12)
			X	Activation pressostat déversement Eau Système Déluge TR5 (PS11)

La matrice causes à effets du système d'extinction automatique d'incendie de la sous station électrique du Terminal Marin Bejaïa Sud

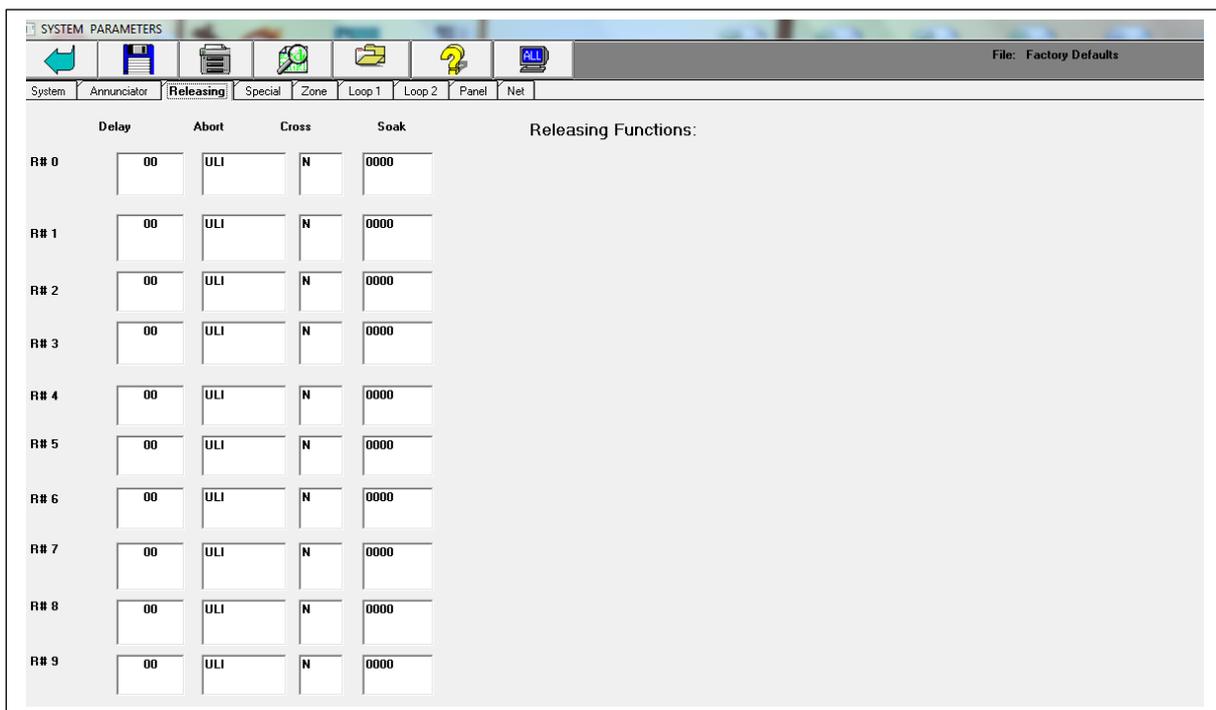
**V.3.Programme :****V.3.1.Les entrées/Sorties :**

<b>Zone 1 Inputs:</b>	<b>Désignation</b>	<b>Adresse</b>
D120 Multi Multi-Sensor Detector Address 20 Zones: 01 R0	Détecteur de fumée du vide technique	320
D121 Multi Multi-Sensor Detector Address 21 Zones: 01 R0	Détecteur de fumée du vide technique	321
D122 Multi Multi-Sensor Detector Address 22 Zones: 01 R0	Détecteur de fumée du vide technique	322
D123 Multi Multi-Sensor Detector Address 23 Zones: 01 R0	Détecteur de fumée du vide technique	323
<b>Zone 2 Inputs:</b>		
D112 Multi Multi-Sensor Detector Address 12 Zones: 02 R1 R0	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau T5S	312
D113 Multi Multi-Sensor Detector Address 13 Zones: 02 R1 R0	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau T5S	313
D114 Multi Multi-Sensor Detector Address 14 Zones: 02 R1 R0	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau T4S	314
D115 Multi Multi-Sensor Detector Address 15 Zones: 02 R1 R0	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau UPS5S	315
<b>Zone 3 Inputs:</b>		
M18 Monitor Trouble Mon Module Address 8 Zones: 03	Module de supervision du pressostat SPS Supervision pression Bouteille FM200 N°1	308
M110 Monitor Trouble Mon Module Address 10 Zones: 03	Module de supervision du pressostat SPS Supervision pression Bouteille FM200 N°2	310
<b>Zone 4 Inputs:</b>		
M19 Monitor Monitor Module Address 9 Zones: 04 R7	Module de supervision du pressostat POS confirmation déversement Bouteille FM200 N°1	309
M111 Monitor Monitor Module Address 11 Zones: 04 R7	Module de supervision du pressostat POS confirmation déversement Bouteille FM200 N°2	311
<b>Zone 6 Inputs:</b>		
M118 Monitor Pull Station Module Address 18 Zones: 06 R2 R0	Module de supervision de la station de déclenchement manuelle Salle électrique	318
<b>Zone 7 Inputs:</b>		
M117 Monitor Abort Switch Module Address 17 Zones: 07 R1 R2	Module de supervision de la station d'avortement Salle électrique	317
<b>Zone 8 Inputs:</b>		
M12 Monitor Monitor Module Address 2 Zones: 08 R0 R3	Module de supervision du détecteur linéaire de chaleur LHD Transformateur TR5	302
<b>Zone 9 Inputs:</b>		
M16 Monitor Monitor Module Address 6 Zones: 09 R0 R3	Module de supervision du signal venant du Tableau T5S-L09 "Transformer TR5 power OFF"	306
<b>Zone 10 Inputs:</b>		
M14 Monitor Pull Station Module Address 4 Zones: 10 R0 R4	Module de supervision de la station de déclenchement manuelle Local Transformateur TR5	304
<b>Zone 11 Inputs:</b>		
M15 Monitor Monitor Module Address 5 Zones: 11 R0 R5	Module de supervision du détecteur linéaire de chaleur LHD Transformateur TR4	305
<b>Zone 12 Inputs:</b>		
M13 Monitor Monitor Module Address 3 Zones: 12 R0 R5	Module de supervision du signal venant du Tableau T5S-L02 "Transformer TR4 power OFF"	303
<b>Zone 13 Inputs:</b>		
M17 Monitor Pull Station Module Address 7 Zones: 13 R0 R6	Module de supervision de la station de déclenchement manuelle Local Transformateur TR4	307
<b>Zone 15 Inputs:</b>		
M133 Monitor Trouble Mon NIVO D'AGRE 33 Zones: 15	Module de supervision Niveau du Réservoir d'eau du système de Déluge	333
<b>Zone 16 Inputs:</b>		
D11 Multi Multi-Sensor Detector Address 01 Zones: 16 R0	Détecteur de fumée salle Réservoir d'eau et vannes du système de Déluge	301

**V.3.2. Programmation des fonctions de relâchement « Releasing » :**

	Delay	Abort	Cross	Soak
<b>R0</b>	00	AHJ	N	0000
<b>R1</b>	30	AHJ	Y	0000
<b>R2</b>	30	AHJ	N	0000
<b>R3</b>	30	AHJ	Y	0000
<b>R4</b>	30	AHJ	N	0000
<b>R5</b>	30	AHJ	Y	0000
<b>R6</b>	30	AHJ	N	0000
<b>R7</b>	00	ULI	N	0000
<b>R8</b>	00	ULI	N	0000
<b>R9</b>	00	ULI	N	0000

**Programmation sur VeriFier :**



### V.3.3.Affectation des zones Software:

N°	désignations
1	DET VIDE TECHNIQ
2	DET SAL ELE
3	SPS FM200
4	POS FM200
5	Zone 5
6	POSTE M SAL E
7	POSTE D'AVORTEMENT
8	LHD TR 5
9	TR 5 OFF
10	POSTE M TR 5
11	LHD TR 4
12	TR 4 OFF
13	POSTE M TR 4
14	Zone 14
15	NIVEAU EAU
16	DET SL DEL

### Affectation des zones Software sur Verifier :

The screenshot shows the 'ZONE LABEL' configuration window. The title bar reads 'ZONE LABEL' and the status bar indicates 'File: Factory Defaults'. The interface includes a toolbar with icons for navigation and a menu bar with options: System, Annunciator, Releasing, Special, Zone, Loop 1, Loop 2, Panel, and Net. The main area displays a list of zone labels with the following data:

No	ZONE LABEL
1	DET VIDE TECHNIQ
2	DET SAL ELE
3	SPS FM200
4	POS FM200
5	ZONE 5
6	POSTE M SAL E
7	POSTE D'AVORTEMENT
8	LHD TR5
9	TR5 OFF
10	POSTE M TR5
11	LHD TR4
12	TR4 OFF
13	POSTE M TR4
14	ZONE 14
15	NIVEAU EAU
16	DET SL DEL
17	Zone 17
18	Zone 18
19	Zone 19
20	Zone 20
21	Zone 21
22	Zone 22
23	Zone 23
24	Zone 24
25	Zone 25
26	Zone 26
27	Zone 27

**V.3.4. Configuration de la boucle SLC1 :**

D ou M (1-99)	Installation (Y-N)	Type	Code label	Z1 (1-99)	Z2 (R0-R9)	Z3 (F0-F9 / R0-9)	Z4	Z5	Sensibilité (1-9)	Préalarme (0-9)	Co-op (No-After-Before-Center)	Ver (No-Yes)	SI	Sil	Wki	Device label	
D1	Y	Multi	Multi-Sensor	16	R0				5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 01	Détecteur de fumée salle des équip. du système Déluge
D12	Y	Multi	Multi-Sensor	02	R1	R0			5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 12	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau T5S
D13	Y	Multi	Multi-Sensor	02	R1	R0			5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 13	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau T5S
D14	Y	Multi	Multi-Sensor	02	R1	R0			5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 14	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau T4S
D15	Y	Multi	Multi-Sensor	02	R1	R0			5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 15	Détecteur de fumée salle électrique côté tableau UPS5S
D20	Y	Multi	Multi-Sensor	01	R0				5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 20	Détecteur de fumée du vide technique
D21	Y	Multi	Multi-Sensor	01	R0				5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 21	Détecteur de fumée du vide technique
D22	Y	Multi	Multi-Sensor	01	R0				5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 22	Détecteur de fumée du vide technique
D23	Y	Multi	Multi-Sensor	01	R0				5	5	x	N	/	/	/	Detector Address 23	Détecteur de fumée du vide technique
M2	Y	Monitor	Monitor	08	R0	R3			/	/	/	/	/	/	/	Module Address 02	LHD TR5
M3	Y	Monitor	Monitor	09	R0	R3	R4		/	/	/	/	/	/	/	Module Address 03	TRANSFORMATEUR TR5 OFF
M4	Y	Monitor	Pull Station	10	R0	R4	R9		/	/	/	/	/	/	/	Module Address 04	TR5 POSTE DE DECHARGE MANUEL
M5	Y	Monitor	Monitor	11	R0	R5			/	/	/	/	/	/	/	Module Address 05	LHD TR4
M6	Y	Monitor	Monitor	12	R0	R5	R6		/	/	/	/	/	/	/	Module Address 06	CONFIRMATION TR4 OFF
M7	Y	Monitor	Pull Station	13	R0	R6	R8		/	/	/	/	/	/	/	Module Address 07	TR4 POSTE DE DECHARGE MANUEL
M8	Y	Monitor	Trouble Mon	03					/	/	/	/	/	/	/	Module Address 08	Pressostat SPS Bouteille FM200 N°1
M9	Y	Monitor	Monitor	04	R7				/	/	/	/	/	/	/	Module Address 09	POS confirmation déversement FM200 N°1
M10	Y	Monitor	Trouble Mon	03					/	/	/	/	/	/	/	Module Address 10	Pressostat SPS Bouteille FM200 N°2
M11	Y	Monitor	Monitor	04	R7				/	/	/	/	/	/	/	Module Address 11	POS confirmation déversement FM200 N°2
M16	Y	Control	Releas. Form C	R0					/	/	/	/	/	/	/	Module Address 16	Sirène et signalisation lumineuse
M17	Y	Monitor	Abort Switch	07					/	/	/	/	/	/	/	Module Address 17	POSTE AVORTEMENT FM200
M18	Y	Monitor	Pull Station	06	R2	R0			/	/	/	/	Y	N	N	Module Address 18	Déclenchement manuel
M19	Y	Control	Releas. Form C	R1	R2	R7			/	/	/	/	Y	N	N	Module Address 19	Signal "Condition d'avertissement" vers PLC
M33	Y	Monitor	Trouble Mon	15					/	/	/	/	/	/	/	NIVEAU EAU 33	Module de superv. Niveau d'eau sys. Déluge
M34	Y	Control	Releas. Form C	R8					/	/	/	/	Y	N	N	Module Address 34	ORDRE MISE HORS TENSION TR4
M35	Y	Control	Releas. Form C	R9					/	/	/	/	Y	N	N	Module Address 35	ORDRE MISE HORS TENSION TR5

**V.3.5. Configuration des Sorties de la FAP3S :**

NAC (N1-4) ou PNL (1-1 à 8-8)	Installation (Y-N)	Type	Code label	Z1 (1-99)	Z2 (R0-R9)	Z3 (F0-F9)	Z4	Z5	Sensibilité (1-9)	Préalarme (0-9)	Co-op (No-After-Before- Center)	Ver (No-Yes)	SI	SII	Wkl	Device label	
N1	Y	Bell	Release Ckt	R5	R6				/	/	/	/	Y	N	N	PANEL CIRCUIT N°1	DSV 331 TR4
N2	Y	Bell	Release Ckt	R1	R2				/	/	/	/	Y	N	N	PANEL CIRCUIT N°2	ECH329
N3	Y	Bell	Bell circuit	R3	R4				/	/	/	/	N	Y	N	PANEL CIRCUIT N°3	DSV332 TR5
N4	Y	Bell	Bell circuit	R1	R2				/	/	/	/	N	Y	N	PANEL CIRCUIT N°4	ECH330

### Conclusion générale :

Cette expérience pratique a été une opportunité pour moi de percevoir l'importance des installations d'extinctions automatiques d'incendies au sein d'un milieu industriel, afin d'assurer la sécurité du personnel et des équipements, ainsi de découvrir les composants du système, son principe de fonctionnement, comment ces installations anticipent un incendie, et comment contrôler ces centrales d'alarmes automatiques.

La mise en service du système d'extinction automatique d'incendies de la sous station électrique du Terminal Marin Sud a été un défi pour nous, et afin de réussir cette mission, une organisation d'équipe ainsi un travail collectif et partagé, étaient nécessaires.

La première chose qui a été faite avant d'entamer les travaux de réparation et de mise en service de l'installation d'extinction d'incendie, c'était de faire un diagnostic général sur le système installé, ou on a établi une situation globale sur les travaux déjà effectués, ainsi les travaux restants, puis l'élaboration d'une liste de recommandations et des solutions apportées pour la fiabilisation des deux systèmes de protection contre incendies (système FM200 pour la salle électrique et d'un système sprinkler type Déluge pour le poste de transformation)

Le savoir-faire de l'équipe du travail chargé du projet et leur expertise nous ont permis de tracer un plan de maintenance pour la sous station, et d'entamer les travaux de réparations afin de régler toutes les anomalies signalées auparavant et de finaliser les travaux restants.

Au cours d'avancement des travaux, du projet, j'ai pu développer ma capacité d'adaptation et d'intégration dans l'équipe du travail et d'améliorer aussi ma capacité d'analyse et de synthèse.

L'élaboration de la matrice causes à effets était le fruit de tout le travail effectué précédemment avant la programmation et la mise en marche de la centrale d'alarme, elle nous a permis de résumer la philosophie du fonctionnement du système, et de faciliter la programmation de la centrale d'alarme.

La programmation de la centrale d'alarme AFP-400 en utilisant le logiciel VeriFire était la partie plus importante du travail, car elle nous a permis de concrétiser tout le travail effectué auparavant, et la mise en marche du système d'extinction automatique d'incendies de la sous station électrique. Cela nous a permis de rendre la sous station électrique du Terminal Sud opérationnelle et aussi d'augmenter les capacités d'exploitation du Terminal Sud.

Pendant cette période de travail, j'ai pu développer des compétences techniques mais aussi relationnelles très importantes pour mon futur professionnel.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

Tous les procédés et définitions citées en Chapitre III, sont encadrés par différents types de textes qui peuvent avoir un caractère qualitatif (Certifications N F), obligatoire (marquage CE) ou contractuel (règles APSAD).

Les principaux textes :

### **[1] Gaz :**

- Règle APSAD RI 3
- Normes série EN 12094 : composants des systèmes d'extinction automatique à gaz
- Norme EN 15004-1 : Installation fixes de lutte contre l'incendie : Installation d'extinction à gaz
- Règlement F'Gas

### **[2] Mousse :**

- NF EN 13565-1 : Systèmes fixes d'extinction automatique à émulseur - systèmes et éléments
- prEN 13565-2 : Systèmes fixes d'extinction automatique à émulseur - conception, construction et maintenance
- NFPA 20: Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection
- Règle APSAD R12 : mousse haut foisonnement

### **[3] Poudre :**

- NF EN 12416-1 : Systèmes fixes d'extinction automatique à poudre - systèmes et éléments
- NF EN 12416-2 : Systèmes fixes d'extinction automatique à poudre - conception, construction et maintenance

### **[4] Systèmes sprinkler et Brouillard d'eau :**

- NFPA 13 : Standard for installation of sprinkler systems
- NFPA 15: Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
- NFPA 25, Water-Based Fire Protection Systems
- Guide APSAD D2
- NF EN 12259-1 : 2001; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinction du type sprinkleur et à pulvérisation d'eau - Partie 1 : sprinkleurs
- NF EN 12259-2 : 2001; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinction du type sprinkleur à pulvérisation d'eau - Partie 2 : systèmes de soupape d'alarme hydraulique ;
- NF EN 12259-3 : 2001 ; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinctions du type Sprinkleurs et à pulvérisation d'eau - Partie 3 : postes d'alarme sous air ;
- NF EN 12259-4 : 2001 ; Installations fixes de lutte contre l'incendie - Composants des systèmes d'extinction du type Sprinkleur et à pulvérisation d'eau - Partie 4 : turbines hydrauliques d'alarmes.
- la norme NF EN 12845 +A2 (édition juin 2009) ;
- La règle CEA 4001 (Comité Européen des Assurances) (édition Aout 2008) ;
- La règle APSAD R1 (édition 07.2008.1) ;
- La NFPA 13 (édition 2010)
- Les prescriptions FM dont Data Sheet 2.0 de mars 2010

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- [5]. NOTIFIER INERTIA, FIRE SYSTEMS, INSTALLATION AND PROGRAMMING MANUAL, AFP-300/400, Intelligent Fire Detection and Alarm System , Software Version 2.2 Revision AUS3.
- [6]. NOTIFIER FIRE SYSTEMS, AFP-300 and AFP-400 Analog Fire Panels, section : Intelligent Fire Alarm Control Panels.
- [7]. NOTIFIER INERTIA, FIRE SYSTEMS, OPERATION MANUAL, AFP-300/400, Intelligent Fire Detection and Alarm System , Software Version 2.2 Revision AUS3.
- [8]. NOTIFIER, A Pittway company. AFP-300/AFP-400, Analog FIRE Panel Programming Manual.
- [9]. NOTIFIER FIRE SYSTEM, A Pittway Company, Supplement to AFP-300/AFP-400, Programming Manual.
- NOTIFIER, A Division of the Pittway Corporation, AFP-400, Analog Fire Panel, Installation Manual.

**ANNEXE 1 - PLANCHE N°1 -**

**Recommandations FIST (Volume 3-32) sur la protection contre l'incendie des transformateurs électriques**

**Facilities, Instructions, Standards, and Techniques  
Volume 3-32**

# **Transformer Fire Protection**

**Hydroelectric Research and Technical Services Group**



**U.S. Department of the Interior  
Bureau of Reclamation  
Denver, Colorado**

**January 2005**

On a frequency consistent with the NFPA standard applicable for the suppression system used, all piping should be flushed to clear debris and to verify the spray pattern is still effective.<sup>3</sup>

Maintenance of water-oil containment systems should be performed in accordance with section 7.8 of IEEE Standard 980, which includes regular inspections, cleanings, testing, and maintenance of equipment according to the manufacturer's instructions.

Fire suppression system maintenance documentation should exist in MAXIMO. Job plans and work orders specifying and verifying appropriate maintenance will ensure this important work is being accomplished. MAXIMO data will be accessed during a Power O&M Review to confirm maintenance adequacy.

## **11. Transformer and Fire Suppression System Operation**

Transformers should be operated in accordance with the SOP, manufacturer's instructions, and FIST Volume 1-5, Permissible Loading of Oil-Immersed Transformers and Regulators. Transformers that are operated properly (not overloaded) are not as likely to suffer the kind of insulation damage that can lead to fires.

It is recommended that transformer fire suppression systems be activated automatically by fire and/or detectors even in facilities staffed full time. As described under "Control and Protection Systems," false activation can be eliminated assuring the operator that if the suppression system has activated, a fire is very likely. A person intervening in the situation is not as necessary as it was in the past. Automatic activation provides the best chance of suppressing a fire and reducing damage. Manual activation should be provided as a supplement to automatic activation and in some instances, remote activation (through the use of SCADA) may be warranted depending on local operating practices.

Fire suppression water should NOT be discharged on an energized transformer, nor should it be used as a cooling method. Water contains contaminants that if used extensively, will damage transformer external components and possibly cause flashover. The transformer should automatically be deenergized prior to water being discharged.

The plant SOP must include current and accurate information on fire suppression system operation. Training should be provided to all plant personnel on fire suppression O&M.

The fire suppression mechanical and electrical system should be covered in the plant Hazardous Energy Control Program.

---

<sup>3</sup> Spraying water on the transformer more frequently is not recommended and water-based fire suppression systems should never be used to cool an overheating transformer because of the contaminating effects of water.

Some facilities were constructed with the capability to trap and contain spilled transformer insulating oil and fire suppression water in sumps or other containment structures. This reduces the risk of oil being discharged into the adjacent waterway. Where this type of containment exists, the system should be inspected **weekly** and maintained properly. Inspection and maintenance should be documented. Accumulating oil should be removed and water should be evacuated on a regular basis to allow for maximum capacity in the event of an oil spill and fire water discharge.

Some fire suppression designs provide for shutting off sump pumps in the event of fire water discharge to prevent oil from being discharged to the waterway. Manual operation of the sump pumps may be needed to keep the plant from flooding until the oil in the water has been removed. This should be documented in the SOP, and Emergency Action Plan, and training provided.

Similarly, containment structure drains may be designed to close when fire suppression operation is activated. Such systems must be documented and tested regularly.

Consideration should be given to including important transformers in the field of view of cameras used for security or supervisory control purposes. This could be of great use in determining the status of a fire or perhaps remote activation of fire suppression.

## **12. Design Considerations**

Since every plant is unique, each facility must be evaluated individually to identify all design considerations. Fire suppression systems are complex and expensive. Likewise, containment and diversion structures are complex and costly.

The following design considerations should be included in new or retrofit installations and used as general guidance. Qualified designers and experienced contractors should be consulted for design details.

### **Controls and Protection Systems**

Refer to Appendix A for a functional diagram of transformer fire protection.

Current industry practice does not recommend the use of most transformer protective devices for initiating fire suppression. Devices considered not appropriate include:

- Transformer differential relay
- Sudden (fault) pressure relay
- Winding temperature detector
- Oil temperature detector

- Low oil detector
- Buchholz relay
- Bladder failure relay

It has been determined that inadvertent operation of these devices can initiate false operation of the suppression system, thus contaminating the surface of the transformer and bushings and flushing any spilled oil into waterways.

Since most of Reclamation's transformer fire suppression systems are activated directly or indirectly by these devices, review and modification of control systems is warranted.

The following devices should deenergize the transformer and trigger the transformer fire suppression system:

- Heat and/or fire sensors appropriately located near or on the transformer
- Manual discharge (control switch, pushbutton)

Depending on the type of sensors used and the details of the design, it may be desirable to require two sensors to operate before activating suppression to reduce false operation.

In addition, remote activation through the use of SCADA might be considered where operating practices permit and sufficient information is available to the remote operator.

Heat sensing fire detectors are the most reliable way of activating fire suppression for transformers. Techniques that should be considered include linear heat detectors (heat sensing cable) and infrared detectors. The appropriate method of detection is chosen when designing or re-designing the system.

Control system considerations include:

- Operation of the fire suppression system should deenergize the transformer to prevent water from discharging onto an energized transformer.
- Loss of power to fire suppression system pump motors, solenoids, and controls should be annunciated so the problem can be detected, diagnosed, and remedied.
- Activation of the suppression system should be annunciated and input to the SCADA system.
- Activation of the suppression system should block drains and pumping of oil-contaminated water from sumps into waterways.

- Activation of the suppression system should stop transformer fans and oil pumps that might feed the fire.
- Power the fire detection system from a reliable source, have continuous internal monitoring, and have sufficient output contacts for necessary alarm and control functions.
- Power the fire suppression system from a reliable source not affected by the loss of the transformer being protected.
- At unattended plants where high-volume deluge systems are retained, detection and control circuits should be designed to suppress the fire while reasonably minimizing the amount of water discharged. The purpose of this is to suppress the fire while limiting the risk of overtopping containment structures and contaminating waterways. It is reasonable to apply water for a limited time, temporarily shut down, and then reactivate water discharge to suppress any remaining fire. This might be accomplished through detectors that continue to sense fire, timers that cycle the system, or other means. In addition, high level detection in the containment structure is recommended to shut off fire suppression to prevent overflow. High level detection might be supplemented by video monitoring and remote deactivation through the use of SCADA.

## **Mechanical Systems**

Each facility is unique and the type of fire suppression system most appropriate is dependent on several factors. Each facility must be evaluated individually to determine which system will be most effective.

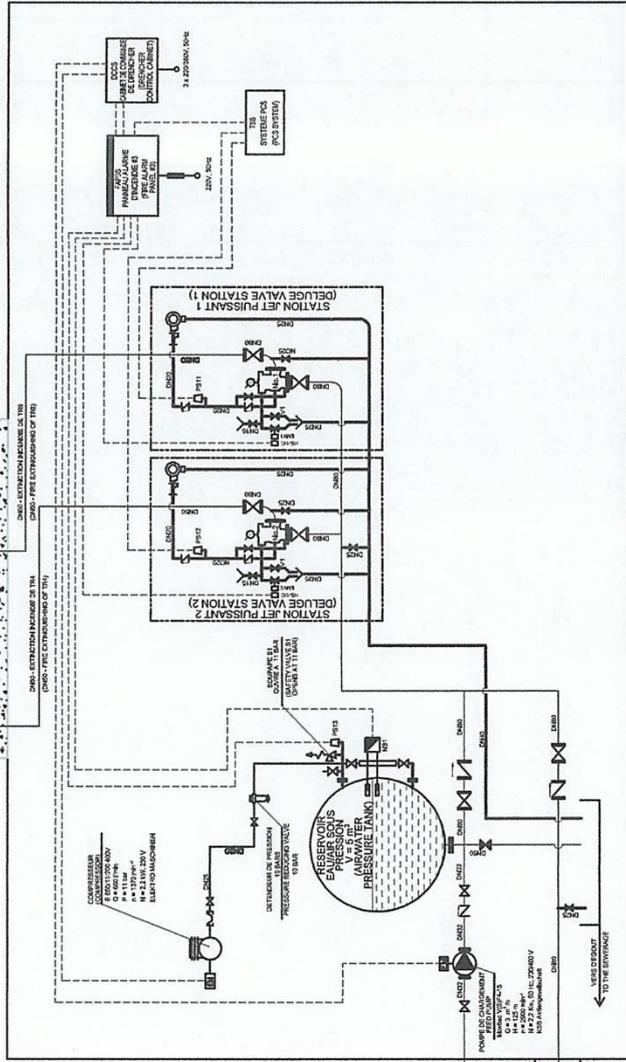
### *Water Deluge Systems*

Existing deluge systems (high volume at low pressure) at Reclamation plants have been effective in suppressing transformer fires but the large volume of water discharged easily can cause overtopping of the containment system and flush oil into waterways. On the other hand, existing piping and water supplies (penstock pressure, fire pumps) are designed for low pressure and high volume which makes retaining these systems attractive.

After adequate review, if it is appropriate to retain the deluge system, improvements must be made to avoid potential contamination problems. Adequate water-oil containment and control of discharge into waterways is essential. Controlled activation of the suppression system (timed release) is highly recommended.

REGULATION DE LA PRESSION LE NIVEAU D'EAU DE TENEUR DE PRESSION	REGULATION OF THE PRESSURE AND WATER LEVEL IN THE UPPER WATER TANK
POMPE DE CHARGEMENT	FEED PUMP
POMPE DE CHARGEMENT DANS LE RESERVOIR SOUS PRESSION	FEED PUMP STOPS AT UPPER WATER LEVEL
POMPE DE CHARGEMENT DANS LE RESERVOIR HAUT DE L'EAU	STOPS AT UPPER WATER LEVEL LEVEL IN PRESSURE TANK
COMPRESSEUR DANS LE RESERVOIR SOUS PRESSION	COMPRESSOR
COMPRESSEUR DANS LE RESERVOIR HAUT DE L'EAU	COMPRESSOR
SOUPAPE S1 S'ARRÊTE À 10,0 BARS	SAFETY VALVE S1 STOPS AT 10,0 BAR
SOUPAPE S2 ADJUSTÉE À 0,5 BAR	SAFETY VALVE S2 ADJUSTED AT 0,5 BAR
SOUPAPE S3 ADJUSTÉE À 9-10 BAR	SAFETY VALVE S3 ADJUSTED AT 9-10 BAR

LEGÈNDE	LEGÈNDE
X VANNE À 3 BIERES	X GATE VALVE/VALVE OPEN IN STATE OF READINESS
X VANNE À GLISSIERE	X GATE VALVE/VALVE CLOSED IN STATE OF READINESS
X CLAPET DE NON-RETOUR	X CHECK
X MANOMÈTRE AVEC CLAPET-BULLE À TROIS VOIES	X PRESSURE GAUGE WITH THREE-WAY BALL VALVE
X REDUCTEUR DE TUYAU	X PIPE REDUCTION
X ÉTRANGLEMENT	X CHOKE
X CLUCHE D'ALARME	X PRESSURE SWITCH
X VANNE DE SOUPAPE	X SAFETY VALVE
X RACCORD DE CONNEXION POMPIER	X FIRE BRIGADE CONNECTION
X BRIDE AVEC CONTRE-BRIDE	X FLANGE WITH COUNTERFLANGE
X MANOMÈTRE AVEC CONNEXIONS	X FLANGE HOSE WITH CONNECTIONS
X VANNE SOLENOÏD	X SOLENOID VALVE
X TENDEUR DE PRESSION	X WATER SPRAY NOZZLE
X INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU	X PRESSURE REDUCING VALVE
X	X WATER LEVEL INDICATOR



**FONCTIONNEMENT DE SYSTÈME D'EXTINGUISHING**  
 - AUTOMATIQUE:  
 EN UTILISANT LE SYSTÈME DE DETECTION D'INCENDIE AUTOMATIQUE

- A DISTANCE:  
 EN APPUYANT SUR LE BOUTON DE FONCTIONNEMENT À DISTANCE  
 À CÔTÉ DU TRANSFORMATEUR OU DANS LA STATION INCENDIE

- MANUELLEMENT:  
 EN OUVRANT LA VANNE V1 SUR JET PUISSANT

**ACTUATION OF THE FIRE EXTINGUISHING SYSTEM**  
 - AUTOMATICALLY:  
 USING AUTOMATIC FIRE DETECTION SYSTEM.

- REMOTELY:  
 BY PUSHING OF THE REMOTE ACTUATION BUTTON  
 NEAR TO THE TRANSFORMER, OR IN THE FIRE STATION

- MANUALLY:  
 BY OPENING OF THE VALVE V1 ON THE DELUGE VALVE.

TS-11	SIGNALUX	DOIT DONNER DES SIGNAUX DE DÉBIT D'EAU À TRAVERS VANNE JET PUISSANT 1 - FEU
TS-12		DOIT DONNER DES SIGNAUX DE DÉBIT D'EAU À TRAVERS VANNE JET PUISSANT 2 - FEU
TS-11	SIGNALLING	GIVES SIGNAL OF WATER FLOW THROUGH DELUGE VALVE 1 - FIRE
TS-12		GIVES SIGNAL OF WATER FLOW THROUGH DELUGE VALVE 2 - FIRE

ANNEXE 1 - PLANCHE N° 1 - Page 2/2  
 SYSTÈME DE DELUGE EXISTANT DES TRANSFORMATEURS

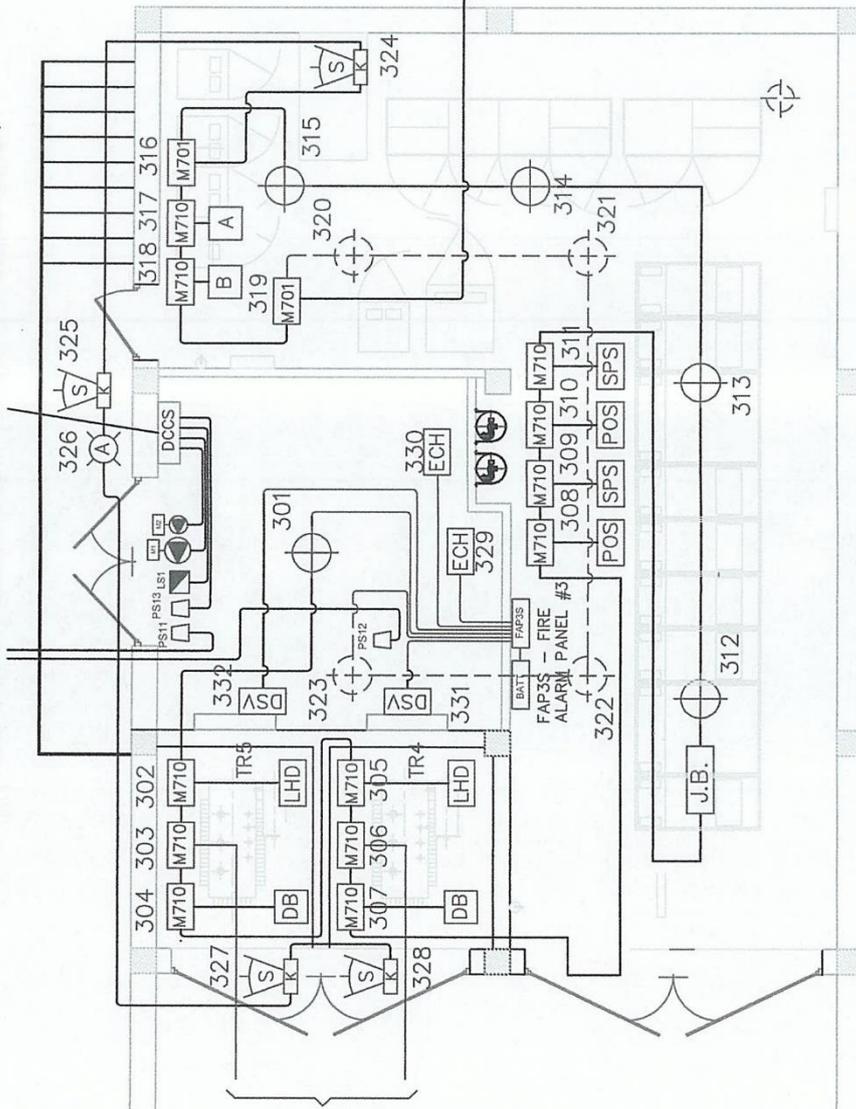
	PASTOR INZENERING d.d. Novakova 2, 10377 Safety, Praha 10, Rep. Czech e-mail: pastor@inzenering.cz; phone: +420 224 64 21 71 www.pastor.cz	No. 28 / RTC / 2005 BEJAJA TMS-01-EI-5000 PG.3/18 2803-TMS-04-06-5000 PG.3/18
	RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJA TERMINAL MARIN SUD-BATHMENT ELECT. ET DE TRANSFO. IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTÈME FM200 SYSTÈME DRENCHER - SCHEMA DE FONCTIONNEMENT SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS DRENCHER SYSTEM - OPERATING DIAGRAM	
DATE: 17.01.06 ÉCHELLE: P.A.E.	DATE: 17.01.06 ÉCHELLE: P.A.E.	DATE: 17.01.06 ÉCHELLE: P.A.E.

LES PRESSOSTAT QUI INDIQUENT LA SUPPRESSION  
D'INCENDIE DES TRANSFORMATEURS TR4 OU TR5,  
DOIT ETRE CONNEXES AU SYSTEME PCS (TSS)  
(PRESSURE SWITCHES INDICATING FIRE  
SUPPRESSION OF TRANSFORMERS TR4 OR TR5  
TO BE CONNECTED TO PCS SYSTEM (TSS))

DRENCHER CONTROL CABINET  
(CABINET DE COMMANDE DE DRENCHER)

TRANSFORMATEUR MIS HORS SERVICE  
SIGNAUX DE SYSTEME PCS (TSS)  
(TRANSFORMER SWITCHED OFF  
SIGNALS FROM PCS SYSTEM (TSS))

INDICATION D'ALERTE VERS SYSTEME PCS (TSS)  
(ALERT CONDITION TO PCS SYSTEM (TSS))

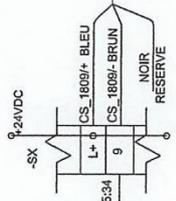


ANNEXE 1 - PLANCHE N° 2  
SYSTEME FM200 SALLE ELECTRIQUE ET DELUGE DES TRANSFORMATEURS : CONFIGURATION EXISTANTE

REVISIONS 1 23/10/08 0 15/04/08 A 01/03/08 DATED DESIGNED BY: J.L. DRAWN BY: J.L. CHECKED BY: M.S. APPROVED BY: J.L. PROJECT: 2008-01-04-06-5000 PG.12/18 PROJECT TITLE: SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS	REVISIONS DATE BY CHECKED BY APPROVED BY PROJECT PROJECT TITLE	NO. OF CONTRACTS NO.28 / RTC / 2005 CONTRACTOR'S NAME BEJAJA NO. DU DOCUMENT DU MONTAGE TMS-01-ET-5000 PG.12/18 NO. DU DOCUMENT DU PROJET 2805-TMS-04-06-5000 PG.12/18	RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJA TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - AGENCEMENT DE EQUIPMENT SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS	
	PASTOR INZENERING d.d. Novakova 10, 57100 Zadar, HR t: +385 (0)51 331 131 e: info@pastor.hr www.pastor.hr	SONATRACH Sonatrach logo	GENIRO SYSTEMS Inc. 3333 FARMERS-MARSHES LAMAR, QUEBEC, CANADA	
	304 M710 DB TR5 LHD 303 M710 DB TR5 LHD 302 M710 DB TR5 LHD	307 M710 DB TR4 LHD 306 M710 DB TR4 LHD 305 M710 DB TR4 LHD	308 M710 POS SPS 309 M710 POS SPS 310 M710 POS SPS	311 M710 POS SPS 312 J.B. 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332
	1 23/10/08 0 15/04/08 A 01/03/08	J.L. J.L. J.L.	M.S. J.L. S.S.	17/01/08 DATE 17/01/08 DATE 17/01/08 DATE 1/30 ECHELLE

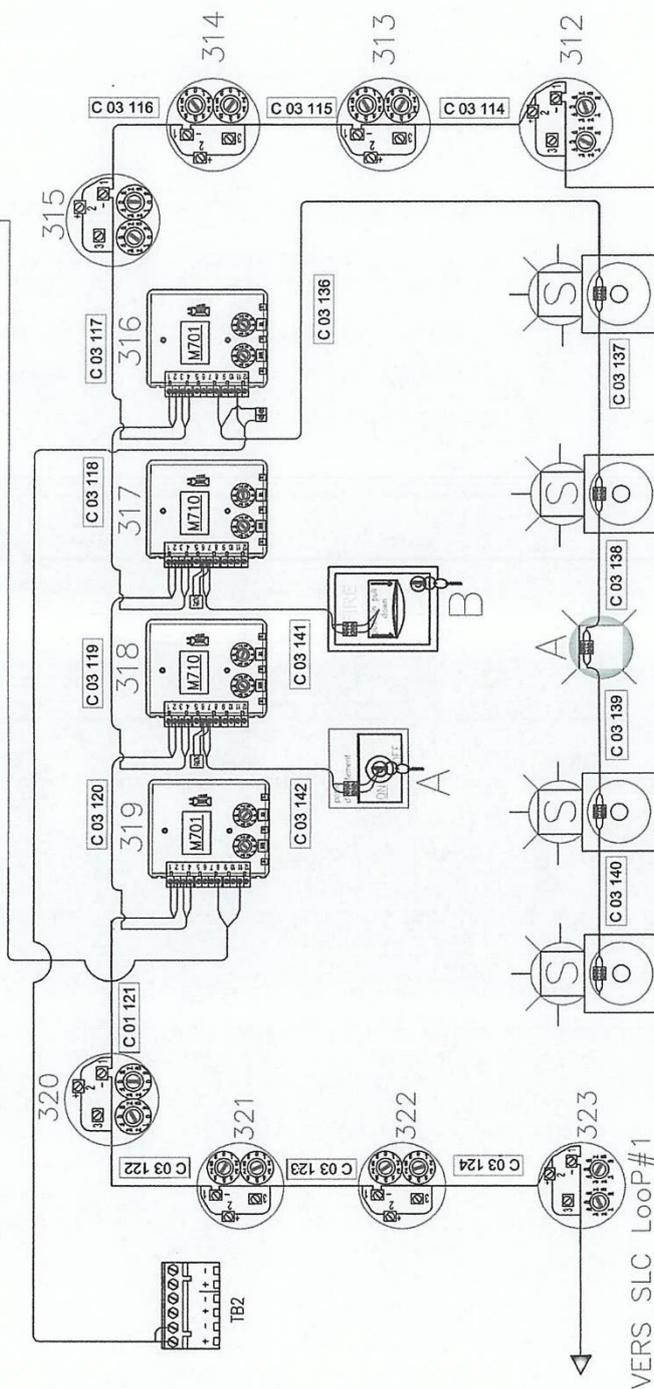
T5S/+L03

PLANT Loc T5S	CH-26	34	○
RANG	CH-27	35	○
PORT	CH-28	36	○
PORT SLOTS	CH-29	37	○
	CH-30	38	○
	CH-31	39	○
		40	○
			○
			○



VOIR 2805-TMS-08-06-001-PG. 14/30  
 VERS T5N - TABLEAU DE 5.5KV NORD  
 (TO T5N - 5.5KV SWITCHGEAR NORTH)

SECTION A2

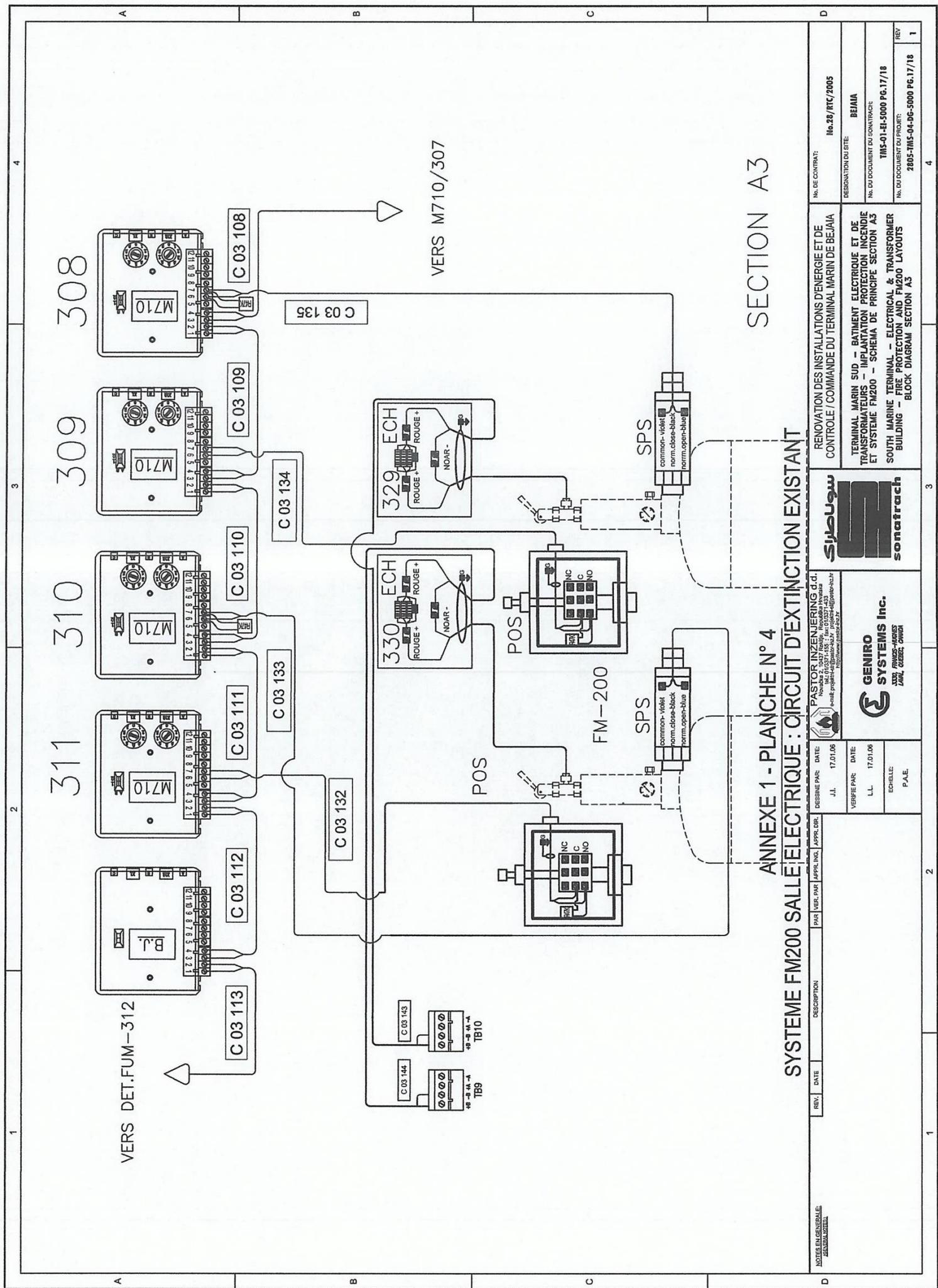


ANNEXE 1 - PLANCHE N° 3 VERS SECTION 3  
 SYSTEME FM200 SALLE ELECTRIQUE : CIRCUIT DE DETECTION EXISTANT

	NO. DE CROQUIS No.28/RTC/2005
	PERSONNEL EN CHARGE BEJMA
NO. DU DOCUMENT DU SOUS-TITRE TMS-01-EL-5000 PG.16/18	NO. DU DOCUMENT DU PROJET 2805-TMS-04-06-5000 PG.16/18
RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE /COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJMA	TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A2
SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A2	REV 1

	PASTOR INZENERING d.d. Novakova 2, 1037 Faculty, Prague 10, Czech Republic e-mail: projekty@pastor.cz; projekty@inzeniering.cz tel: +420 224 121 111; +420 224 121 112
SOUS-REVISION DATE J1 J2 J3 J4 J5 J6 J7 J8 J9 J10 J11 J12 J13 J14 J15 J16 J17 J18 J19 J20 J21 J22 J23 J24 J25 J26 J27 J28 J29 J30 J31 J32 J33 J34 J35 J36 J37 J38 J39 J40 J41 J42 J43 J44 J45 J46 J47 J48 J49 J50 J51 J52 J53 J54 J55 J56 J57 J58 J59 J60 J61 J62 J63 J64 J65 J66 J67 J68 J69 J70 J71 J72 J73 J74 J75 J76 J77 J78 J79 J80 J81 J82 J83 J84 J85 J86 J87 J88 J89 J90 J91 J92 J93 J94 J95 J96 J97 J98 J99 J100	PREPARE DATE L.L. P.A.E.

NO. DE CROQUIS No.28/RTC/2005	PERSONNEL EN CHARGE BEJMA
NO. DU DOCUMENT DU SOUS-TITRE TMS-01-EL-5000 PG.16/18	NO. DU DOCUMENT DU PROJET 2805-TMS-04-06-5000 PG.16/18
RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE /COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJMA	TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A2
SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A2	REV 1



VERS DET.FUM-312

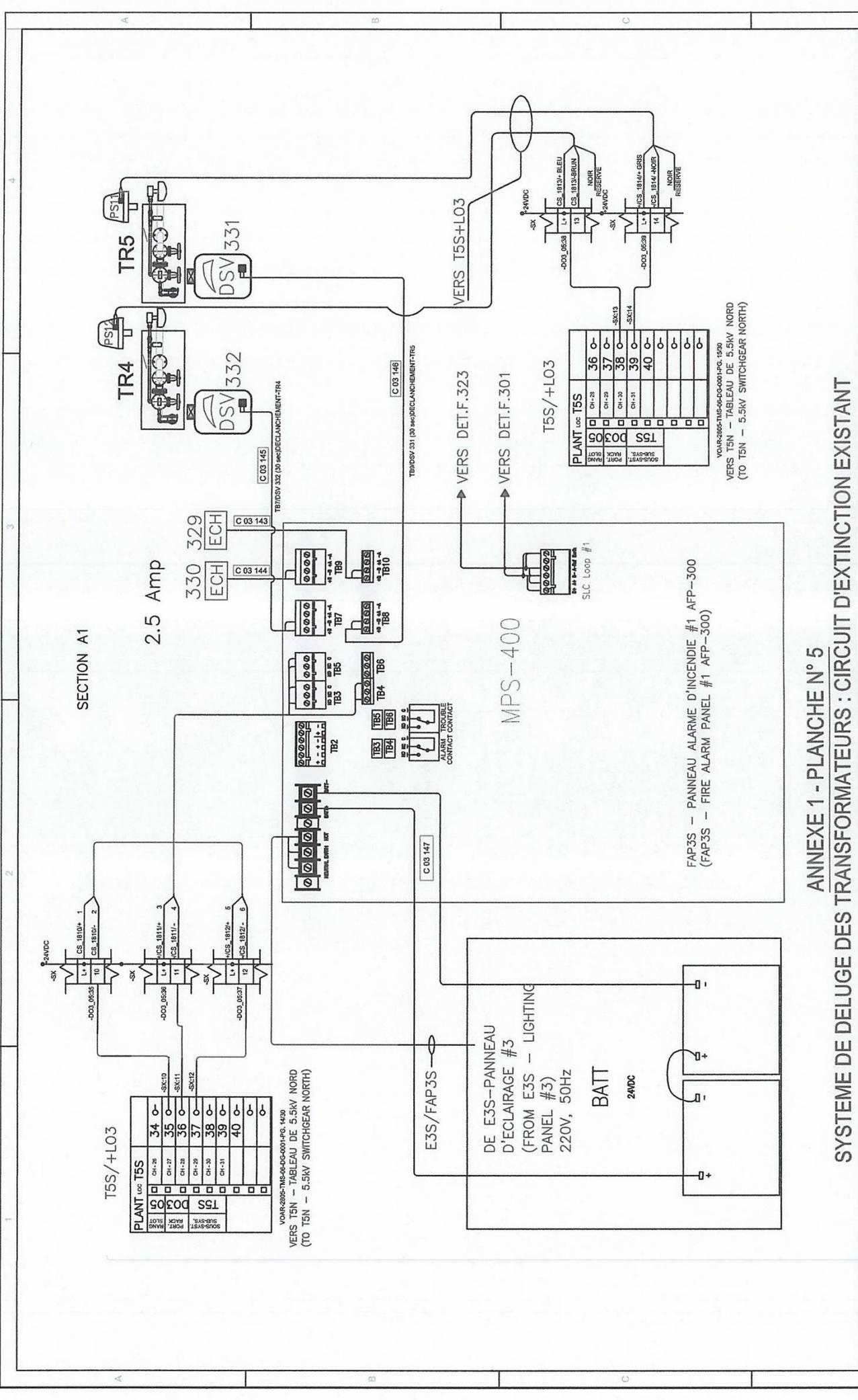
VERS M710/307

SECTION A3

ANNEXE 1 - PLANCHE N° 4

SYSTEME FM200 SALLE ELECTRIQUE : CIRCUIT D'EXTINCTION EXISTANT

NOTES EN GÉNÉRAL		DESCRIPTION		REV.	DATE	DESIGNÉ PAR	DATE	 <small>PASTOR INZENERING d.d. Novakova 7, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska T: +385 (0)1 4696 111 F: +385 (0)1 4696 112 E: info@pastor.hr, prod@pastor.hr, prod@pastor.hr</small>		 <small>SILEX UGOV</small>		RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJA No. DE CONTRAT: No.28 / RTC / 2005 DESIGNATION DU SITE: BEJAJA No. DU DOCUMENT DU DONNATEUR: TMS-01-ET-5000 PG.17/18 No. DU DOCUMENT DU PROJET: 2805-TMS-04-06-5000 PG.17/18 REV: 1	
				PAJ VER. PAR APPR. PAR APPR. ING.		DATE 17.01.06 J.L.		 <small>GENIRO SYSTEMS Inc. 1000 FARMAS-ARMAS ZAGREB, CROATIA</small>				TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A3 SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A3	

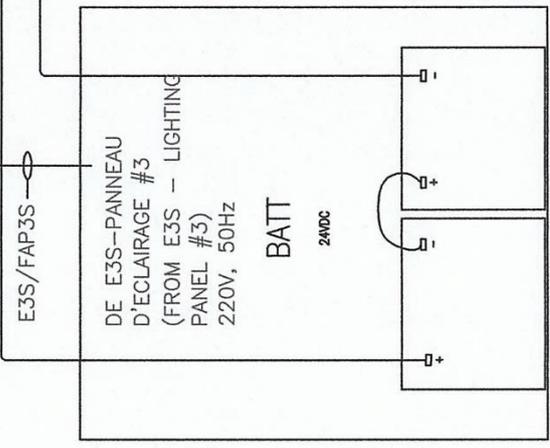


SECTION A1

T5S/+LO3

PLANT Loc T5S	CH-26	34	0
05	CH-27	35	0
03	CH-28	36	0
03	CH-29	37	0
T5S	CH-30	38	0
	CH-31	39	0
		40	0
			0

VOIR: 2805-TMS-04-DG-5000-PG. 1430  
 VERS T5N - TABLEAU DE 5.5KV NORD  
 (TO T5N - 5.5KV SWITCHGEAR NORTH)



MPS-400

FAP3S - PANNEAU ALARME D'INCENDIE #1 AFP-300  
 (FAP3S - FIRE ALARM PANEL #1 AFP-300)

VERS DET.F.323  
 VERS DET.F.301

T5S/+LO3

PLANT Loc T5S	CH-26	36	0
05	CH-27	37 <td>0</td>	0
03	CH-28	38 <td>0</td>	0
03	CH-29	39 <td>0</td>	0
T5S	CH-30	40 <td>0</td>	0
			0
			0

VOIR: 2805-TMS-04-DG-5000-PG. 1430  
 VERS T5N - TABLEAU DE 5.5KV NORD  
 (TO T5N - 5.5KV SWITCHGEAR NORTH)

ANNEXE 1 - PLANCHE N° 5  
 SYSTEME DE DELUGE DES TRANSFORMATEURS : CIRCUIT D'EXTINCTION EXISTANT

NO. DE DOCUMENT	2805-TMS-04-DG-5000-PG.15/18	NO. DE DOCUMENT DU PROJET	2805-TMS-04-DG-5000-PG.15/18	REV	1
NO. DE CONVENTION	No.28/RTC/2005	PERSONNEL RESPONSABLE	BEJAJIA		
RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE /COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJIA					
TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A1					
SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A1					

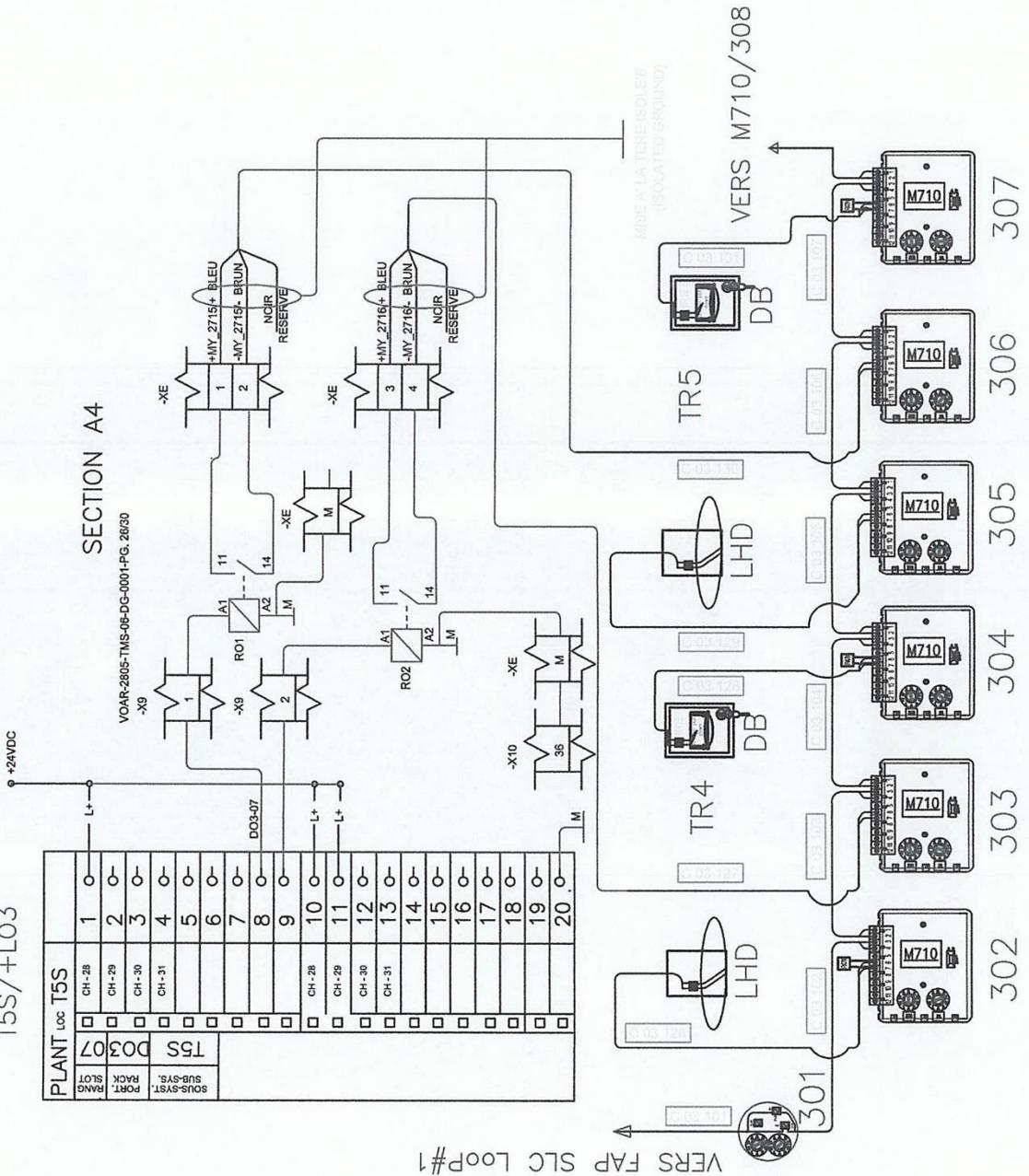
# ANNEXE 1 - PLANCHE N°6 - SYSTEME DE DELUGE DES TRANSFORMATEURS : CIRCUIT DE DETECTION EXISTANT

T5S/ +LO3

PLANT Loc T5S	CH-28	1	0
<input type="checkbox"/>	CH-29	2	0
<input type="checkbox"/>	CH-30	3	0
<input type="checkbox"/>	CH-31	4	0
<input type="checkbox"/>		5	0
<input type="checkbox"/>		6	0
<input type="checkbox"/>		7	0
<input type="checkbox"/>		8	0
<input type="checkbox"/>		9	0
<input type="checkbox"/>	CH-28	10	0
<input type="checkbox"/>	CH-29	11	0
<input type="checkbox"/>	CH-30	12	0
<input type="checkbox"/>	CH-31	13	0
<input type="checkbox"/>		14	0
<input type="checkbox"/>		15	0
<input type="checkbox"/>		16	0
<input type="checkbox"/>		17	0
<input type="checkbox"/>		18	0
<input type="checkbox"/>		19	0
<input type="checkbox"/>		20	0

## SECTION A4

VOAR-2805-TMS-08-DG-001+PG. 28/30



VERS FAP SLC Loop#1

<b>MISE A LA TERRE ISOLEE</b> (ISOLATED GROUNDING)	<b>TR5</b> DB	<b>M710</b> 307
	<b>M710</b> 306	<b>M710</b> 305
	<b>M710</b> 304	<b>M710</b> 303
	<b>M710</b> 302	<b>M710</b> 301

<b>TR4</b> DB	<b>LHD</b>	<b>M710</b>
<b>LHD</b>	<b>M710</b>	<b>M710</b>
<b>M710</b>	<b>M710</b>	<b>M710</b>

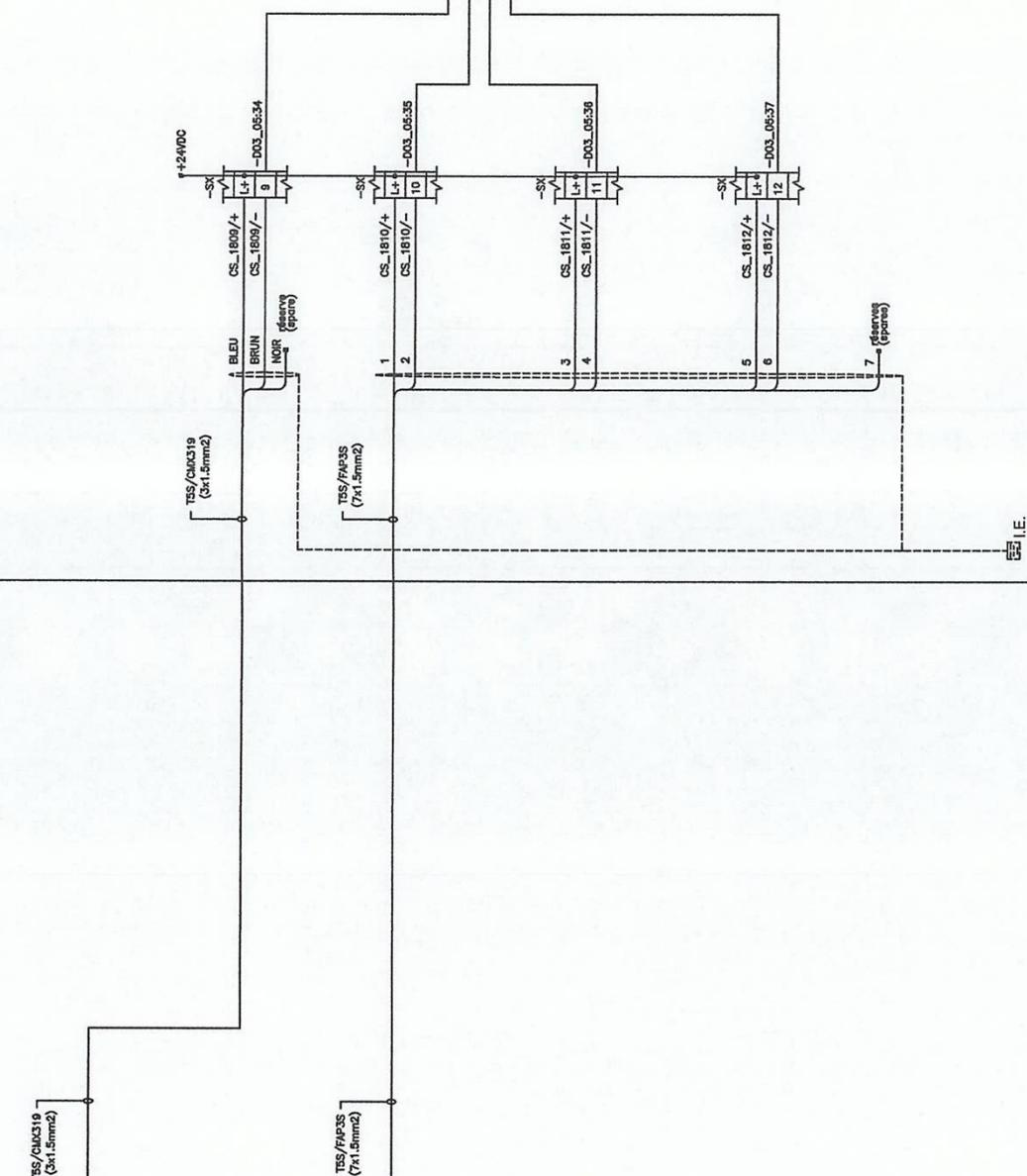
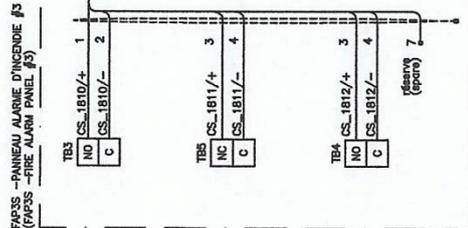
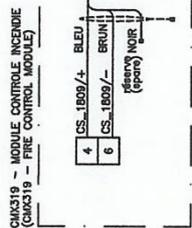
<b>PASTOR INZENERING d.d.</b> No. 01/371/167/01/18 18, rue de la République - 1000 Bruxelles	<b>GENIRO SYSTEMS inc.</b> 3300, AVENUE HARVEY LAMAR, CALGARY, CANADA
NO. DE CONTENU: No.28/NTC/2005 PERSONNEL EN CHARGE: BEJAJA NO. DU DOCUMENT DU CONTRAINTE: TMS-01-EI-5000 PG.18/18 NO. DU DOCUMENT DU PROJET: 2805-TMS-01-DG-5000 PG.18/18	RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJA TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A4 SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER FIRE PROTECTION SYSTEM FM200 LAYOUTS BUILDING - BLOCK DIAGRAM SECTION A4

## **ANNEXE 1 - PLANCHE N°7**

### **Diagramme des instruments du TMS**

BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS SUD  
SOUTH ELECTRICAL AND TRANSFORMERS BUILDING

SYSTEME D'INCENDIE  
FIRE DETECTION SYSTEM



REV	DATE	DESCRIPTION	APPR. INC.	APPR. DR.
A	03.02.2006	EMIS REVISIONATION SUBJECT FOR APPROVAL	I.S.	S.S.
0	07.03.2006	EMIS POUR CONSTRUCTION ISSUED FOR CONSTRUCTION	A.P.	S.S.
1	17.09.2007	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION	A.P.	S.S.
2	17.02.2008	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION RE-ISSUED FOR CONSTRUCTION	A.P.	S.S.

REV	DATE	DESCRIPTION	APPR. INC.	APPR. DR.
01	01-16	CH-16		
02	01-17	CH-17		
03	01-18	CH-18		
04	01-19	CH-19		
05	01-20	CH-20		
06	01-21	CH-21		
07	01-22	CH-22		
08	01-23	CH-23		
09	01-24	CH-24		
10	01-25	CH-25		
11	01-26	CH-26		
12	01-27	CH-27		
13	01-28	CH-28		
14	01-29	CH-29		
15	01-30	CH-30		
16	01-31	CH-31		

NOTES GÉNÉRALES:  
GENERAL NOTES:

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

DESIGNÉ PAR: DATE	A.P. 09.09.2007
VÉRIFIÉ PAR: DATE	I.S. 17.09.2007
ÉCHELLE	P.A.E.

GENIRO SYSTEMS Inc.  
SAS GENIRO-SYSTEMS  
SAS, CLASSE CHIFFRÉ

Le document propriété de GENIRO SYSTEMS Inc. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la société est formellement interdite.

RENOUVELLEMENT ET MODIFICATION DE LA CONSTRUCTION

PAR	DATE	DESCRIPTION	APPR. INC.	APPR. DR.
A.P.	09.09.2007	EMIS REVISIONATION	I.S.	S.S.
A.P.	07.03.2006	EMIS POUR CONSTRUCTION	I.S.	S.S.
A.P.	17.09.2007	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION	I.S.	S.S.
A.P.	17.02.2008	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION	I.S.	S.S.

PAR: VSE PAR: APPR. INC.: APPR. DR.:

RENVOI DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA

TERMINAL MARIN SUD  
DIAGRAMMES DE BOUCLE POUR INSTRUMENTS  
SOUTH MARINE TERMINAL  
INSTRUMENT LOOP DIAGRAMS

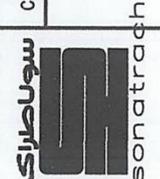
NO. DE CONTRAT: No.28/RTC/2005

DESIGNATION DU SITE: BEJAIA

NO. DU DOCUMENT DU SONTRACH: TMS-01-CTR-0001-PG.14/30

NO. DU DOCUMENT DU PROJET: 2805-TMS-06-DG-0001-PG.14/30

REV: 1



BOITE DES E/S ELOIGNEES ET DE JONCTION DES INSTRUMENTS  
REMOTE I/O AND INSTRUMENT JUNCTION BOX

TSS-HL03

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

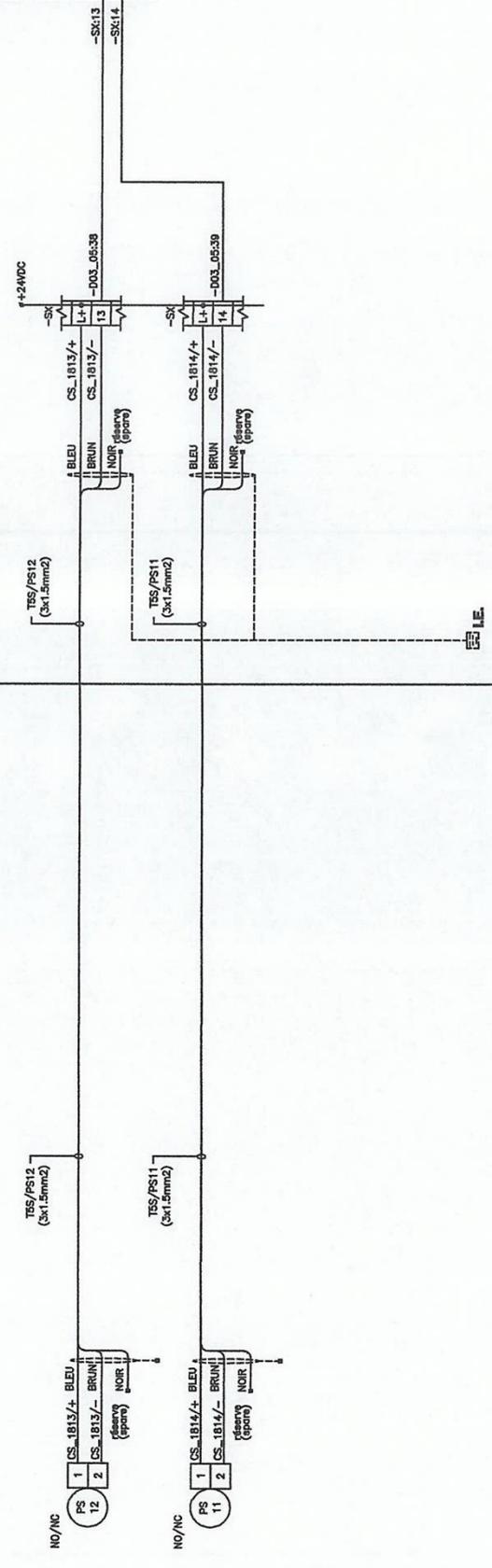
BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS SUD  
SOUTH ELECTRICAL AND TRANSFORMERS BUILDING

SYSTEME D'INCENDIE  
FIRE DETECTION SYSTEM

BOITE DES E/S ELONGEES ET DE JONCTION DES INSTRUMENTS  
REMOTE I/O AND INSTRUMENT JUNCTION BOX

TSS-1103

TSS	LOC	PLANT
01	01	01
02	02	02
03	03	03
04	04	04
05	05	05
06	06	06
07	07	07
08	08	08
09	09	09
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40



**NOTES GÉNÉRALES:**  
GENERAL NOTES:

RENOUVELER ET REMPLIR LES ESPACES VIDE EN CAS D'UN PROBLEME DE COMMUNICATION ENTRE LES APPAREILS. (RENEW AND FILL THE EMPTY SPACES IN CASE OF A COMMUNICATION PROBLEM BETWEEN THE DEVICES.)

REV.	DATE	DESCRIPTION	PAR	VER.	APP.	APP.	DEL.	DESSEIN PAR:	DATE:
A	03.02.2006	EMIS POUR APPROBATION	J.D.	A.P.	L.S.	S.S.		A.P.	03.03.2007
0	07.03.2006	EMIS POUR CONSTRUCTION	M.S.	A.P.	L.S.	S.S.			
1	17.03.2007	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION	A.P.	A.P.	L.S.	S.S.			
2	17.02.2006	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION	A.P.	A.P.	L.S.	S.S.			

VERIFIE PAR: DATE: L.S. 17.03.2007

ECHELLES: P.A.E.

**GENIRO SYSTEMS Inc.**  
1301, RUE PIERRE-HARRIS  
TEL: 514-353-4300  
FAX: 514-353-4301  
www.geniro.com

Le présent document est une propriété intellectuelle de GENIRO SYSTEMS Inc. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la société est formellement interdite. Toute violation de ces conditions est punie par les lois en vigueur.

**Sonatrach**

TERMINAL MARIN SUD  
INSTRUMENT LOOP DIAGRAMS

RENVOI DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA

DIAGRAMMES DE BOUCLE POUR INSTRUMENTS

RENVOI DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU SITE: BEJAIA

No. DE CONTRAT: No.28/RTC/2005

No. DU DOCUMENT DU CONTRAT: TMS-01-CTR-0001-PG.15/30

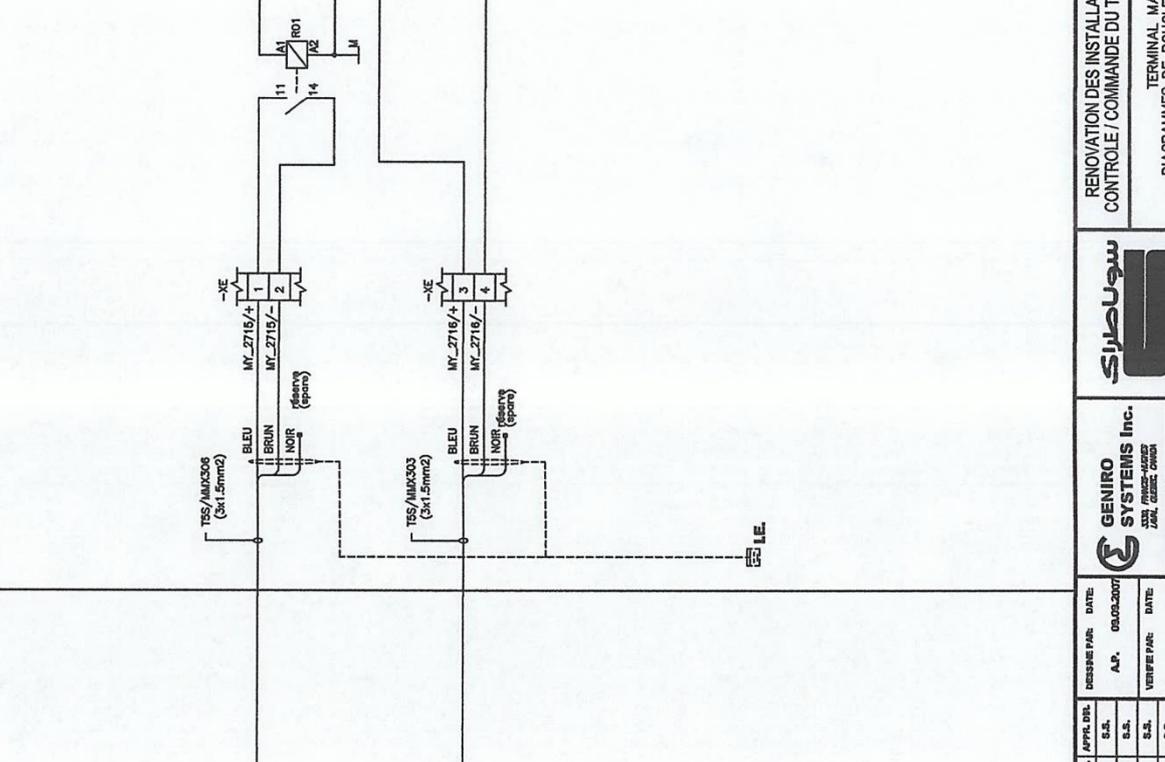
No. DU DOCUMENT APPROUVE: 2805-TMS-06-DG-0001-PG.15/39

BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS SUD  
SOUTH ELECTRICAL AND TRANSFORMERS BUILDING

SYSTEME D'INCENDIE  
FIRE DETECTION SYSTEM

TSS-1103

BOITE DES E/S ELOIGNEES ET DE JONCTION DES INSTRUMENTS  
REMOTE I/O AND INSTRUMENT JUNCTION BOX



REV.	DATE	DESCRIPTION
A	03.02.2006	EMIS SOCIÉTÉ ESTIMATION POUR APPROVAL
0	07.03.2006	EMIS POUR CONSTRUCTION
1	17.09.2007	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION
2	17.02.2008	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION

PAR	VER. PAR	APPL. I/O	APPL. I/O	APPL. I/O
M.S.	A.P.	L.S.	L.S.	L.S.
A.P.	A.P.	L.S.	L.S.	L.S.
A.P.	A.P.	L.S.	L.S.	L.S.

DESIGNED BY:	DATE:
A.P.	03.02.2007
VERIFIED BY:	DATE:
L.S.	17.02.2007

SCHEMATIC:	P.A.L.E.

REVISION	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED BY	DATE	VERIFIED BY
1	03/02/2006	EMIS SOCIÉTÉ ESTIMATION POUR APPROVAL	A.P.	03/02/2007	A.P.
0	07/03/2006	EMIS POUR CONSTRUCTION	M.S.		L.S.
1	17/09/2007	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION	A.P.		L.S.
2	17/02/2008	RE-EMIS POUR CONSTRUCTION	A.P.		L.S.

NOTES EN GÉNÉRAL:  
GENERAL NOTES:

XXXXXXXXXXXX



GENIRO SYSTEMS Inc.  
333 FRENCH-ASPIRE  
JAIL, QUEBEC CHAÎNE  
 Ce document est protégé par les lois sur le droit de la propriété intellectuelle. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la compagnie est formellement interdite.  
 This document is copyrighted by its owner. Any reprinting or unauthorized use without the written permission of the owner is strictly prohibited.

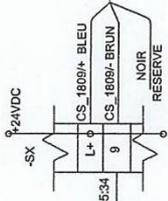
RENOUATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA	DISPOSITION DU SITE	No. DE CONTRAT
DIAGRAMMES DE BOUCLE POUR INSTRUMENTS	TERMINAL MARIN SUD	No.28 /RTC/ 2005
INSTRUMENT LOOP DIAGRAMS	SOUTH MARINE TERMINAL	BEJAIA
No. DU DOCUMENT DU PROJET: TMS-01-CTR-0001-PG.26/30		
No. DU DOCUMENT DU CONTRACT: TMS-01-CTR-0001-PG.26/30		

CH	LOU	PLANT
01		
02		
03	CH - 00	
04	CH - 01	
05	CH - 02	
06	CH - 03	
07	CH - 04	
08	CH - 05	
09	CH - 06	
10	CH - 07	
11		
12	CH - 08	
13	CH - 09	
14	CH - 10	
15	CH - 11	
16	CH - 12	
17	CH - 13	
18	CH - 14	
19	CH - 15	
20	CH - 16	

687 322-1101-0A0	687 322-1101-0A0	687 322-1101-0A0	34W DS - 34V DS - 12 Ps
MOULIN 16	MOULIN 16	MOULIN 16	MOULIN 16
SOUR-INTL.	SOUR-INTL.	SOUR-INTL.	SOUR-INTL.
FRONT	FRONT	FRONT	FRONT
RANG	RANG	RANG	RANG
003	003	003	003
TSS	TSS	TSS	TSS
07	07	07	07

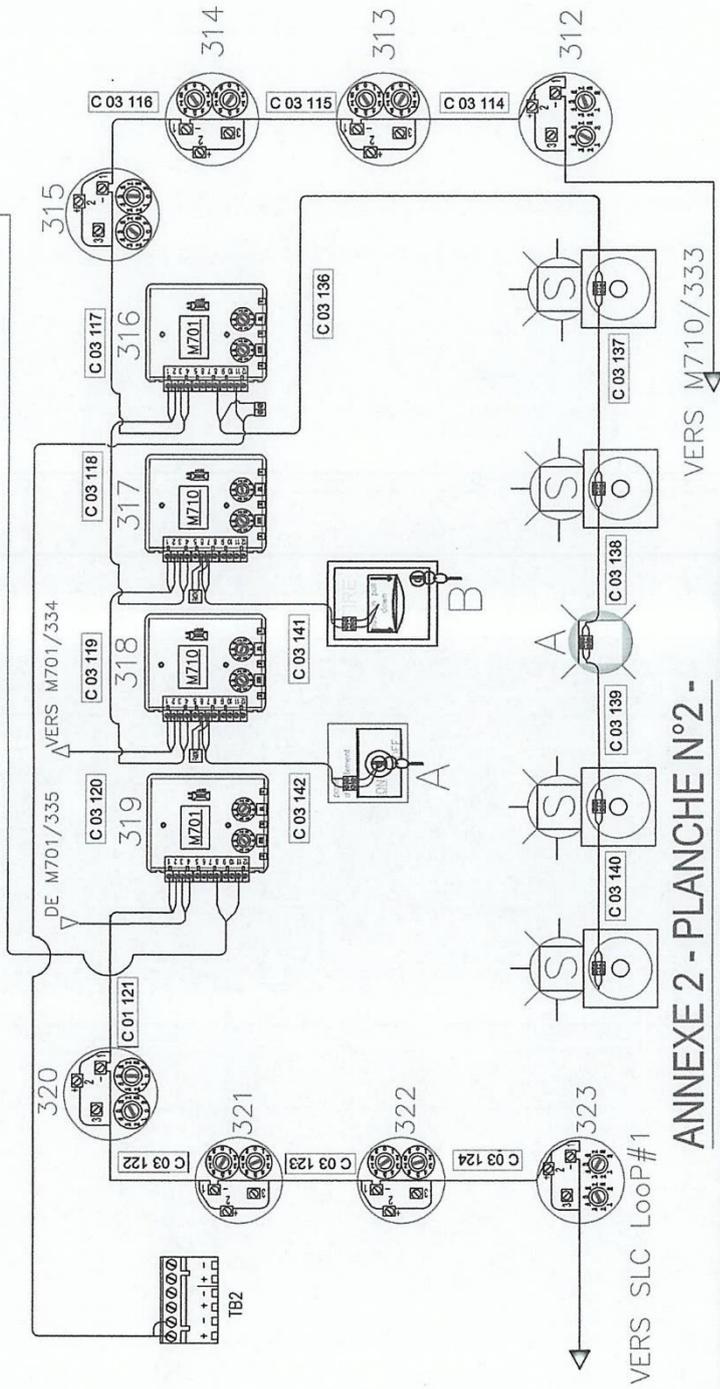
T5S/+L03

PLANT	Loc T5S	34	35	36	37	38	39	40
CH-26								
CH-27								
CH-28								
CH-29								
CH-30								
CH-31								
SUB-SYST.								
T5S								
PORT.								
PACK								
SLOT								



VOAR-2805-TMS-06-JG-0001-PG. 14/30  
 VERS T5N - TABLEAU DE 5.5KV NORD  
 (TO T5N - 5.5KV SWITCHGEAR NORTH)

SECTION A2

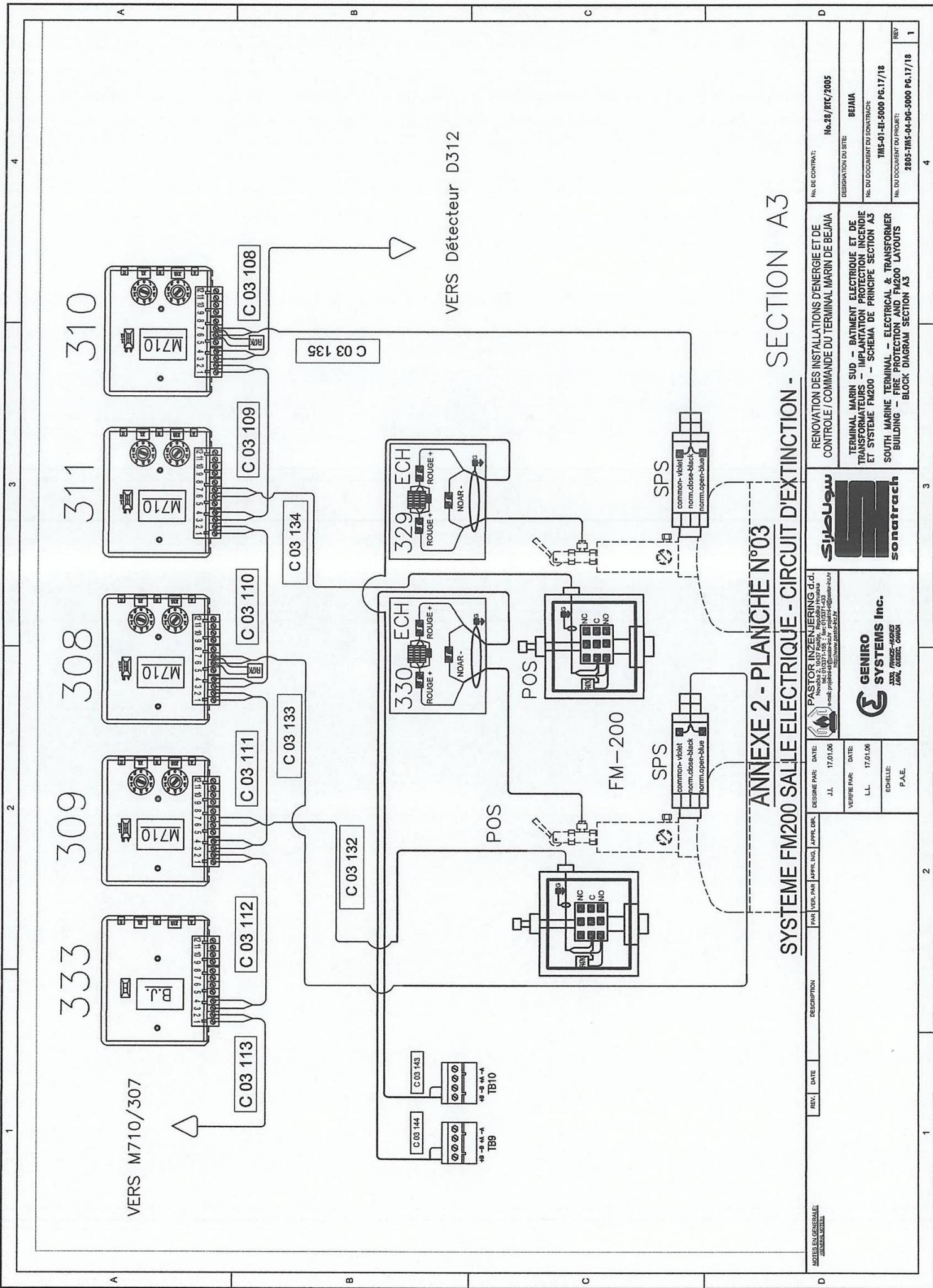


ANNEXE 2 - PLANCHE N°2 -  
 SYSTEME FM200 SALLE ELECTRIQUE : CIRCUIT DE DETECTION

REV.	DATE	DESCRIPTION	PAR	CHK	APP	APPR. NO.	APPR. DATE	DESIGNED PAR	DATE
A	01/03/06	EMIS POUR APPROBATION	J.L.	L.S.	S.S.			J.L.	17/01/06
B	10/04/06	EMIS POUR CONSTRUCTION	J.L.	L.S.	S.S.			J.L.	17/01/06
D	23/10/09	EMIS POUR CONSTRUCTION	M.E.	L.S.	S.S.			J.L.	17/01/06
1		EMIS POUR CONSTRUCTION							

PASTOR INZENERING d.d. No. 01/317-159 / No. 01/317-143 Kmetz projektovanje inženjering d.o.o.		RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJNA TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A2 SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION SYSTEM FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A2	
No. DE CONTRAT: No.28/RTC/2005 RESONANCE OF SITE: BEJNA		No. D'INSTRUMENT DU CONTRAT: TMS-01-EL-5000 PG.16/18 No. DE PLAN ET DE PLANETTES: 2805-TMS-04-06-5000 PG.16/18	

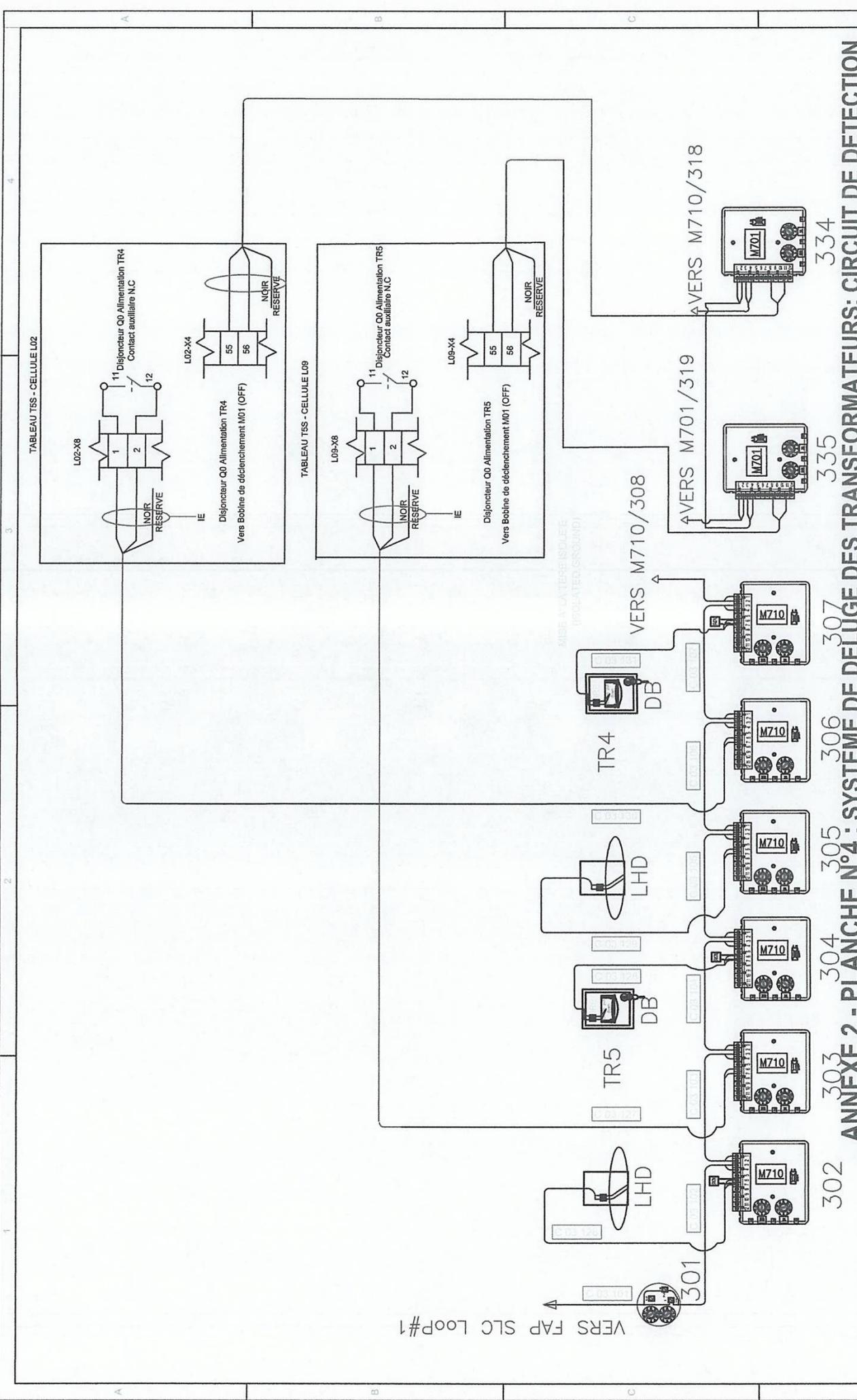


ANNEXE 2 - PLANCHE N°03  
 SYSTEME FM200 SALLE ELECTRIQUE - CIRCUIT D'EXTINCTION - SECTION A3

NOTES GÉNÉRALES: SANS MAJUSCULES	REVISIONS	DESCRIPTION	REV.	DATE	APPR. DIR.	APPR. ING.	APPR. P.A.E.
	DESIGNÉ PAR:	J.J.	DATE:	17.01.06			
	VERIFIÉ PAR:	L.L.	DATE:	17.01.06			
	ECHELLE:	P.A.E.					
				PASTOR INZENERING d.d. Novak ul. 137/138, 1. ét. Max 01 327 433 e-mail: projekti@pastorinze.com, info@pastorinze.com			
		RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA TERMINAL MARIN SUD - BATIMENT ELECTRIQUE ET DE TRANSFORMATEURS - IMPLANTATION PROTECTION INCENDIE ET SYSTEME FM200 - SCHEMA DE PRINCIPE SECTION A3 SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING - FIRE PROTECTION AND FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A3					
No. DE CONTRAT: No. DU DOCUMENT DU SONATRACH No. DU DOCUMENT DU PROJET:		No. 28/RTC/2005 BEJAIA TMS-01-EL-5000 PG.17/18 2805-TMS-04-06-5000 PG.17/18					

1 2 3 4

A B C D



TABEAU TSS - CELLULE L02

TABEAU TSS - CELLULE L09

VERS FAP SLC Loop #1

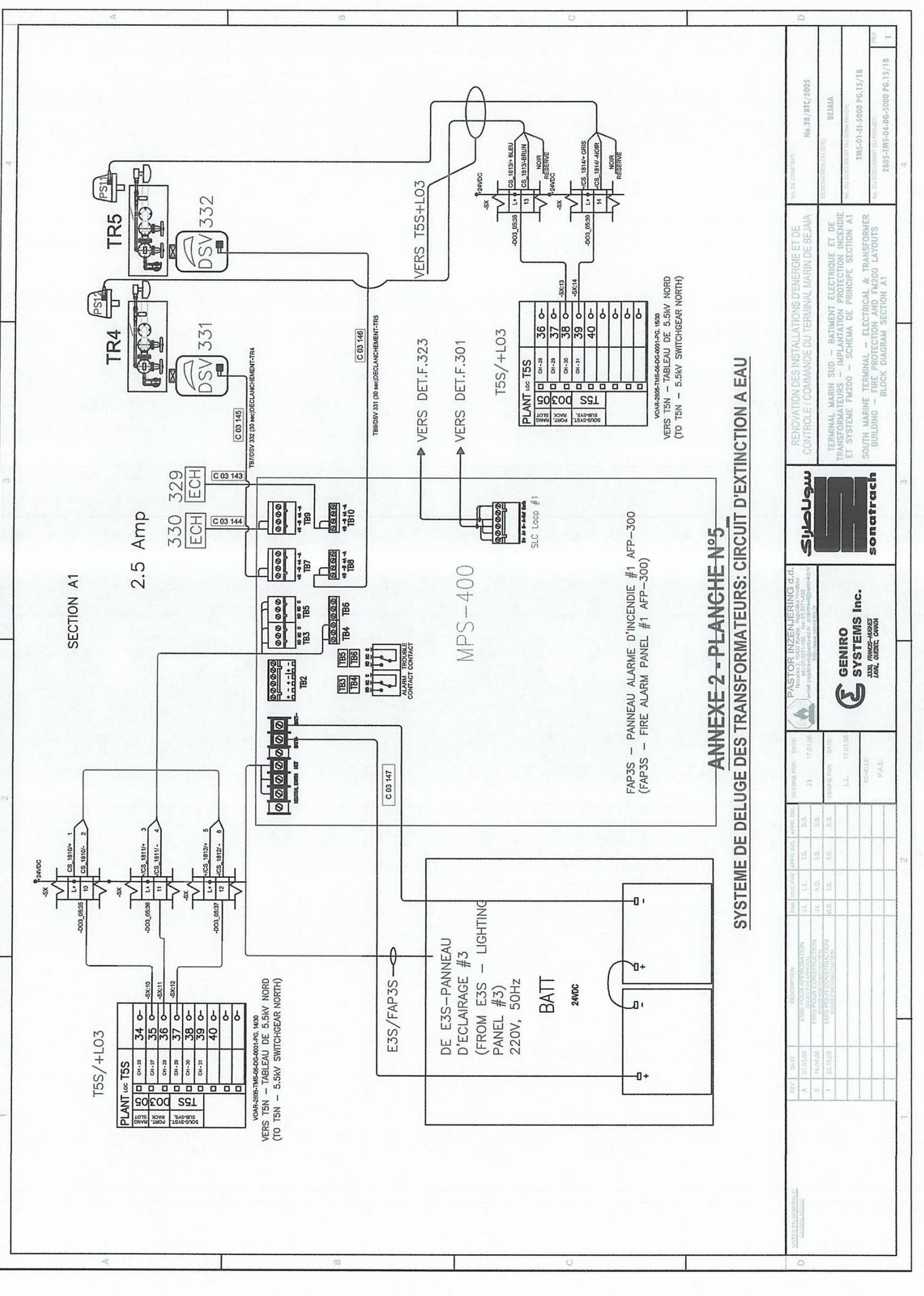
MISE A LA TERRE ISOLEE  
(ISOLATED GROUND)

ANNEXE 2 - PLANCHE N°4 : SYSTEME DE DELUGE DES TRANSFORMATEURS: CIRCUIT DE DETECTION

NO	DATE	DESCRIPTION	PREPARE PAR		DATE		EFFECTUE PAR	DATE
			J.I.	J.L.	J.I.	J.L.		
A	01/09/06	BAS POUR APPROBATION	J.I.	J.L.	J.I.	J.L.		
B	15/04/06	EMISE POUR APPROBATION	J.I.	J.L.	J.I.	J.L.		
C	23/10/06	EMISE POUR CONSTRUCTION	J.I.	J.L.	J.I.	J.L.		
D								

RENOVATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA		SOUTH MARINE TERMINAL - ELECTRICAL & TRANSFORMER BLOCK PROTECTION AND FM200 LAYOUTS BLOCK DIAGRAM SECTION A4	
No. DE CONTRAT: No.28/RTC/2005		No. DU DOCUMENT D'IDENTIFICATION: TMS-01-EL-5000 PG.18/18	
No. DU DOCUMENT DE REVUE: BEJAIA		No. DU DOCUMENT DE PROJET: 2805-TMS-01-06-5000 PG.18/18	



SECTION A1

2.5 Amp

T5S/+L03

PLANT Loc. T5S	CH-28	CH-29	CH-30	CH-31
34	35	36	37	38
39	40			

VOIAR-2905-TMS-06-06-0001-PC. 1930  
 VERS T5N - TABLEAU DE 5.5KV NORD  
 (TO T5N - 5.5KV SWITCHGEAR NORTH)

DE E3S-PANNEAU  
 D'ECLAIRAGE #3  
 (FROM E3S - LIGHTING  
 PANEL #3)  
 220V, 50Hz

BATT  
 24VDC

PLANT Loc. T5S	CH-28	CH-29	CH-30	CH-31
36	37	38	39	40

VOIAR-2905-TMS-06-06-0001-PC. 1930  
 VERS T5N - TABLEAU DE 5.5KV NORD  
 (TO T5N - 5.5KV SWITCHGEAR NORTH)

ANNEXE 2 - PLANCHE N°5

SYSTEME DE DELUGE DES TRANSFORMATEURS: CIRCUIT D'EXTINCTION A EAU

FAP3S - PANNEAU ALARME D'INCENDIE #1 AFP-300  
 (FAP3S - FIRE ALARM PANEL #1 AFP-300)

<p>REV. DATE DESCRIPTION</p> <p>A 16/03/08 E3S POUR APPROXIMATION</p> <p>B 16/03/08 E3S POUR CONSTRUCTION</p> <p>C 20/10/08 E3S POUR CONSTRUCTION</p>	<p>PREP. PAR: J.L.</p> <p>APP. PAR: J.L.</p> <p>DATE: 17/01/08</p>	<p>DESINE PAR: J.L.</p> <p>DATE: 17/01/08</p>	<p>PROJ. PAR: J.L.</p> <p>DATE: 17/01/08</p>	<p>REVIS. PAR: J.L.</p> <p>DATE: 17/01/08</p>	<p>REVIS. PAR: J.L.</p> <p>DATE: 17/01/08</p>	<p>REVIS. PAR: J.L.</p> <p>DATE: 17/01/08</p>
<p>PROJETS GENERALES</p>			<p>RENOUVELLEMENT D'ENERGIE ET DE          CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJA</p>			
<p>NO. DE CONTRAT: N6.287/ATC/2005</p>			<p>BEJAJA</p>			
<p>NO. DE DOCUMENT D'IDENTIFICATION: TMS-01-EL-5000 PG.15/18</p>			<p>NO. DE DOCUMENT D'IDENTIFICATION: TMS-01-EL-5000 PG.15/18</p>			
<p>NO. DE PROJET: 2005-TMS-06-06-0001-PC.15/18</p>			<p>NO. DE PROJET: 2005-TMS-06-06-0001-PC.15/18</p>			



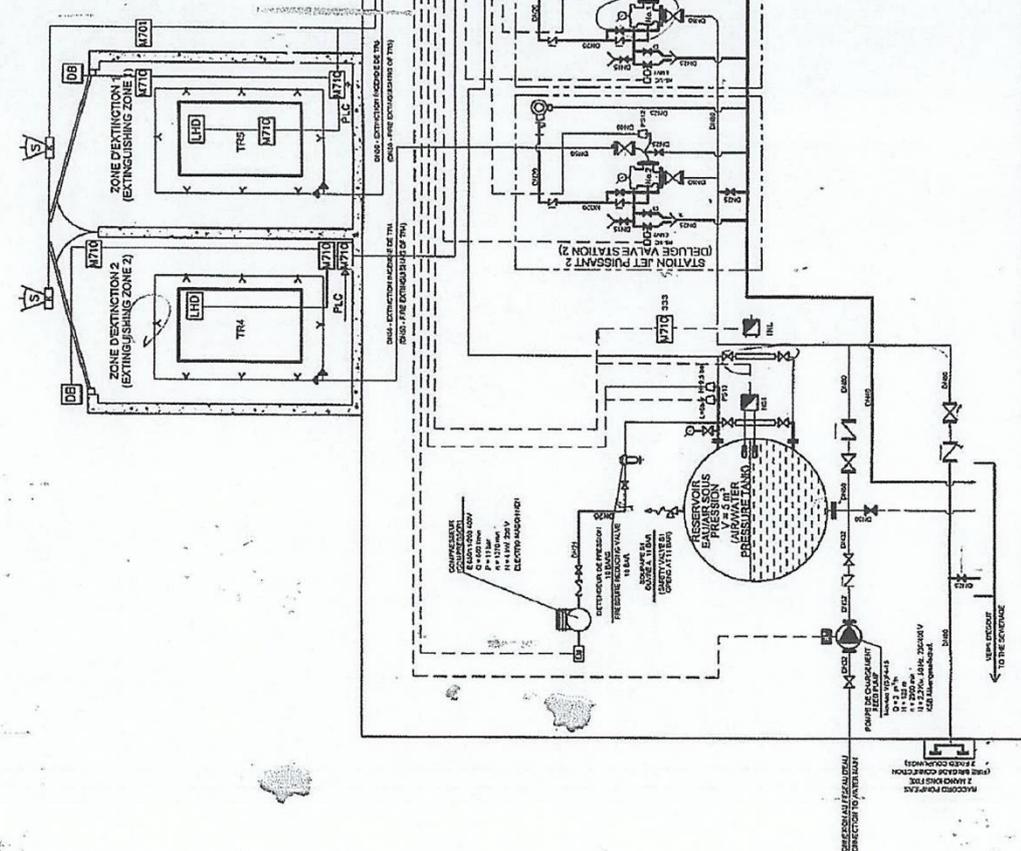
PASTOR INZENERING d.d.  
 N°11, rue de la Liberté, 1050, Bruxelles, Belgique  
 Tel: +32 (0) 27 47 15 07 Fax: +32 (0) 27 47 15 08  
 E-mail: pastor@pastor-engineering.com

# OPERATING INSTRUCTIONS

DRENCHER SYSTEM FOR FIRE PROTECTION OF TRANSFORMERS

TMS - ELECTRICAL & TRANSFORMER BUILDING

REGULATION DE LA PRESSION ET NIVEAU D'EAU	REGLE A 3 BARS
DETECTOR DE PRESSION	DEVIARRA AU NIVEAU BAS DE L'EAU
POMPE DE CHARGEMENT	DANS LE RESERVOIR SOUS PRESSION
COMPRESSEUR	PAR LE FAU NIVEAU FAUT DE L'EAU
SOUPAPE S1	DANS LE RESERVOIR SOUS PRESSION
PS-11	DEVIARRA A 0,5 BARS
PS-12	OUVRIE A 11 BARS
PS-13	ADJUSTE A 0,5 BAR
PS-14	ADJUSTE A 0,2 BAR
REGULATION OF THE PRESSURE AND WATER LEVELS	STARTS AT LOWER WATER LEVEL
PRESSURE REDUCING VALVE	ADJUSTED AT 0 BAR
FEED PUMP	STARTS AT LOWER WATER LEVEL
COMPRESSOR	STOPS AT UPPER WATER LEVEL IN PRESSURE TANK
SOUPAPE S1	STARTS AT 0,5 BAR
PS-11	STOPS AT 10 BAR
PS-12	STOPS AT 11 BAR
PS-13	ADJUSTED AT 0,5 BARS
PS-14	ADJUSTED AT 0,2 BAR



**FONCTIONNEMENT DE SYSTEME D'EXTINGUISHION D'INCENDIE**

- AUTOMATIQUE:  
EN UTILISANT LE SYSTEME DE DETECTION D'INCENDIE AUTOMATIQUE
- A DISTANCE:  
EN APPUYANT SUR LE BOUTON DE FONCTIONNEMENT A DISTANCE A COTE DU TRANSFORMATEUR OU DANS LA STY TON INCENDIE
- MANUELLEMENT:  
EN OUVRANT LA VANNE C SUR E, PUIS...ANT

**ACTUATION OF THE FIRE EXTINGUISHING SYSTEM**

- AUTOMATICALLY:  
USING AUTOMATIC FIRE DETECTION SYSTEM.
- REMOTELY:  
BY PUSH IN PULL DOWN OF THE REMOTE ACTUATION BUTTON NEAR TO THE TRANSFORMER, OR IN THE FIRE STATION
- MANUALLY:  
BY OPENING OF THE VALVE C ON THE DELUGE VALVE.

**AFTER FIRE EXTINGUISHING**

- CLOSE MAIN GATE VALVE (IN FRONT OF DELUGE VALVE) OF THE TRANSFORMER BEING INVOLVED IN FIRE AND REPAIR THE SYSTEM
- OPEN THE REVISION OPENING AND CLEAN THE INSIDE OF DELUGE VALVE
- REPAIR ALL NOTICED LACKS
- RESET ALL THE SYSTEM IN THE STATE OF COMPLETE FUNCTIONAL READINESS.

LEGENDE

1	VANNE A GLISSIERE, OUVERT EN ETAT DE DISPONIBILITE
2	VANNE A GLISSIERE, FERME EN ETAT DE DISPONIBILITE
3	CLAPNET DE NON-RETOUR
4	MANOMETRE AVEC CLAPET-PALLE
5	REDUCTEUR DE TUYAU
6	PRESSOSTAT
7	CLOCHE D'ALARME
8	VANNE DE SOUPAPE
9	RACCORD DE CONNEXION POMPIER
10	BRIDE AVEC CONTRE-BRIDE
11	TUYAU FLEXIBLE AVEC CONNEXIONS
12	ENTONNOIR
13	BASE D'ASSERSON
14	DET ENDEUR DE PRESSION
15	INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU
16	GATE VALVE/VALVE, OPEN IN STATE OF READINESS
17	GATE VALVE/VALVE, CLOSED IN STATE OF READINESS
18	CHECK VALVE
19	PRESSURE GAUGE WITH BALL VALVE
20	PIPE REDUCTION
21	PRESSURE SWITCH
22	ALARM BELL
23	SAFETY VALVE
24	FIRE BRIGADE CONNECTION
25	WELDED CONNECTION
26	FL EXIBLE HOSE WITH CONNECTIONS
27	FUNNEL
28	SOLENOID VALVE
29	WATER SPRAY NOZZLE
30	PRESSURE REDUCING VALVE
31	WATER LEVEL INDICATOR
32	ACCESSIBLE MONITORING VALVE
33	LINEAR HEAT DETECTOR 10S DEL C
34	DRENCHER BUILDING DISCHARGE STATION
35	HORN/STROBE

LEGENDE

1	VANNE A GLISSIERE, OUVERT EN ETAT DE DISPONIBILITE
2	VANNE A GLISSIERE, FERME EN ETAT DE DISPONIBILITE
3	CLAPNET DE NON-RETOUR
4	MANOMETRE AVEC CLAPET-PALLE
5	REDUCTEUR DE TUYAU
6	PRESSOSTAT
7	CLOCHE D'ALARME
8	VANNE DE SOUPAPE
9	RACCORD DE CONNEXION POMPIER
10	BRIDE AVEC CONTRE-BRIDE
11	TUYAU FLEXIBLE AVEC CONNEXIONS
12	ENTONNOIR
13	BASE D'ASSERSON
14	DET ENDEUR DE PRESSION
15	INDICATEUR DE NIVEAU D'EAU

## ANNEXE 2

### - PLANCHE 5 bis -

### SYSTEME DELUGE DU TMS MIS A JOUR

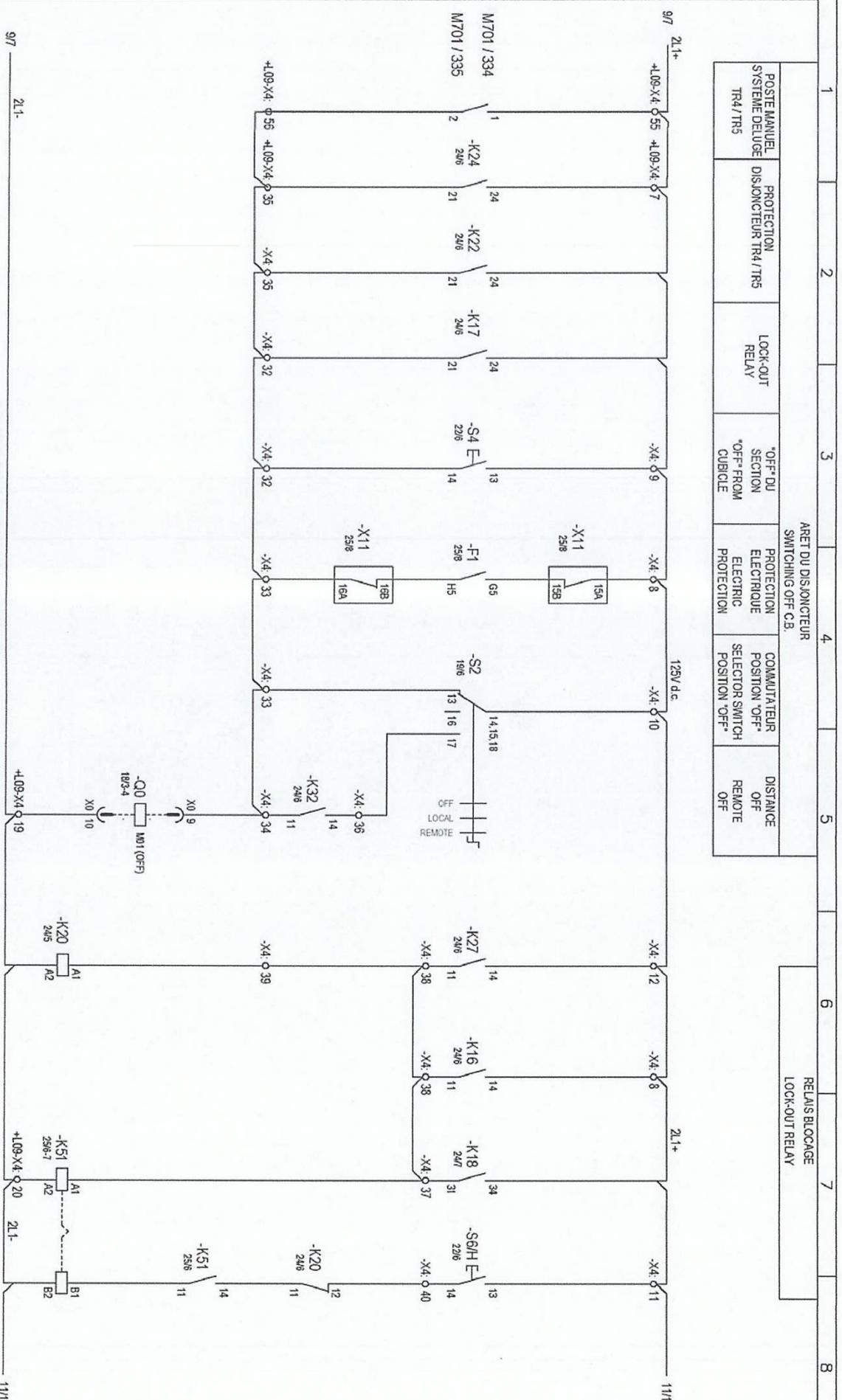
SIGNALING

TS-11	DOONE DES SIGNAUX DE DEBIT D'EAU A TRAVERS VANNE JET PUISSANT 1 - FEU
TS-12	DOONE DES SIGNAUX DE DEBIT D'EAU A TRAVERS VANNE JET PUISSANT 2 - FEU
TS-11	GIVES SIGNAL OF WATER FLOW THROUGH DELUGE VALVE 1 - FIRE
TS-12	GIVES SIGNAL OF WATER FLOW THROUGH DELUGE VALVE 2 - FIRE

1	2	3	4	5
POSTE MANUEL SYSTEME DELUGE TR4 / TR5	PROTECTION DISJONCTEUR TR4 / TR5	LOCK-OUT RELAY	"OFF" DU SECTION "OFF" FROM CUBICLE	PROTECTION ELECTRIQUE ELECTRIC PROTECTION
			COMMUNICATEUR POSITION "OFF" SELECTOR SWITCH POSITION "OFF"	DISTANCE OFF REMOTE OFF

ARRET DU DISJONCTEUR  
SWITCHING OFF C.B.

RELAIS BLOCAJE  
LOCK-OUT RELAY



**ANNEXE 2 - PLANCHE N°6-**  
**MISE A JOUR DU SCHEMA ELECTRIQUE DES CELLULE L02 / L09:**  
**Rajout de la condition Déclenchement par le Poste Manuel du système de déluge des Transformateurs TR4/TR5**

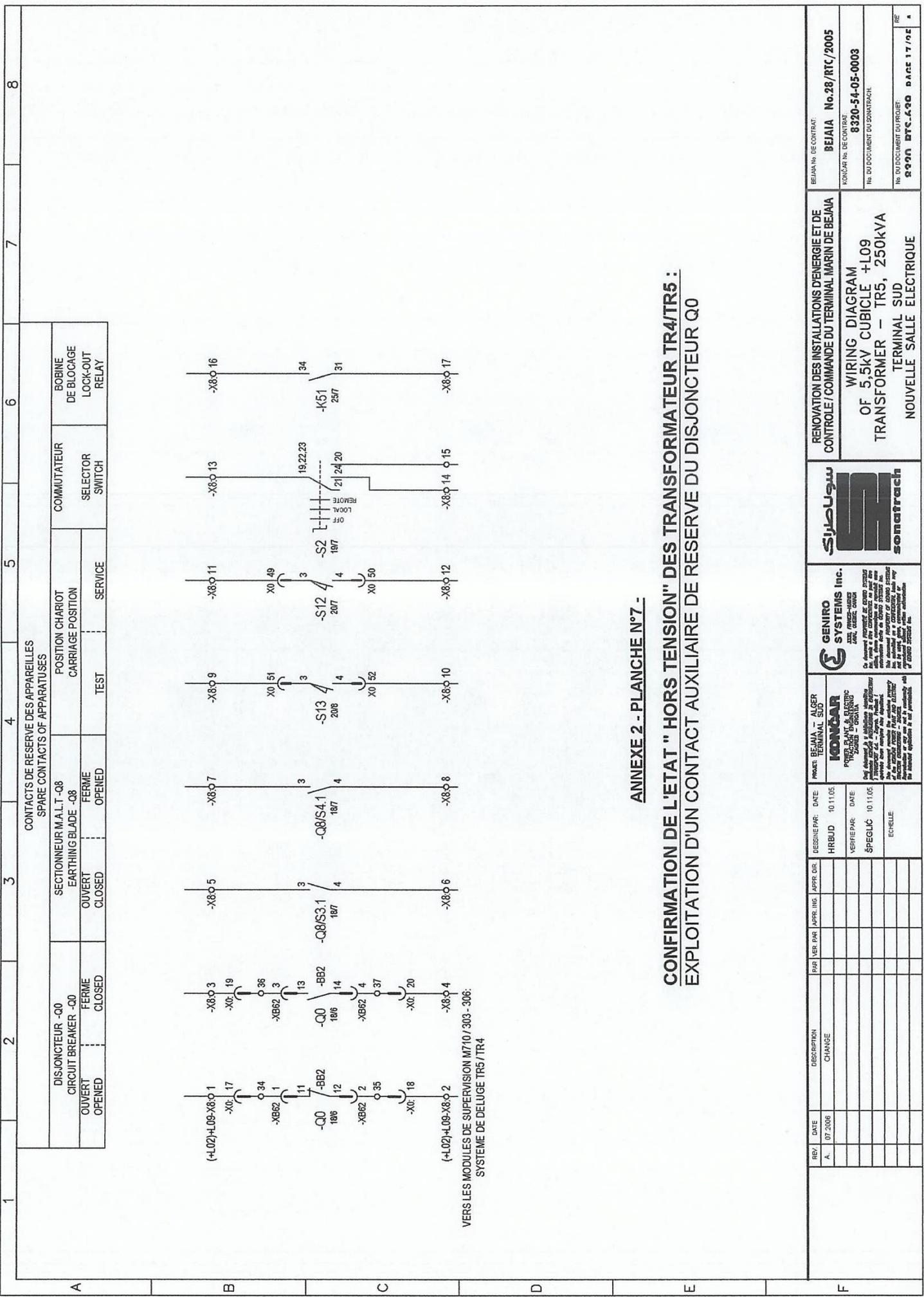
REV / DATE	DESCRIPTION	PROJ (DES, PAQ)	APPR (MD)	APPR (CG)	PROJET	REV. FINAL - ALGER	RENOUATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BELAJA	BELAJA N° DE CONTRAT BELAJA No.28 / RTC / 2005
A / 07/2004	CHANGE				HRBUD	10.11.05	WIRING DIAGRAM OF 5.5kV CUBICLE + L09 TRANSFORMER TR5, 250KVA TERMINAL SUD NOUVELLE SALLE ELECTRIQUE	8320-54-05-0003
VERIFIER FINO	DATE				Specuc	10.11.05		
ECHELLE								

RENOUATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE  
CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BELAJA

BELAJA N° DE CONTRAT  
BELAJA No.28 / RTC / 2005

8320-54-05-0003

NOUVELLE SALLE ELECTRIQUE

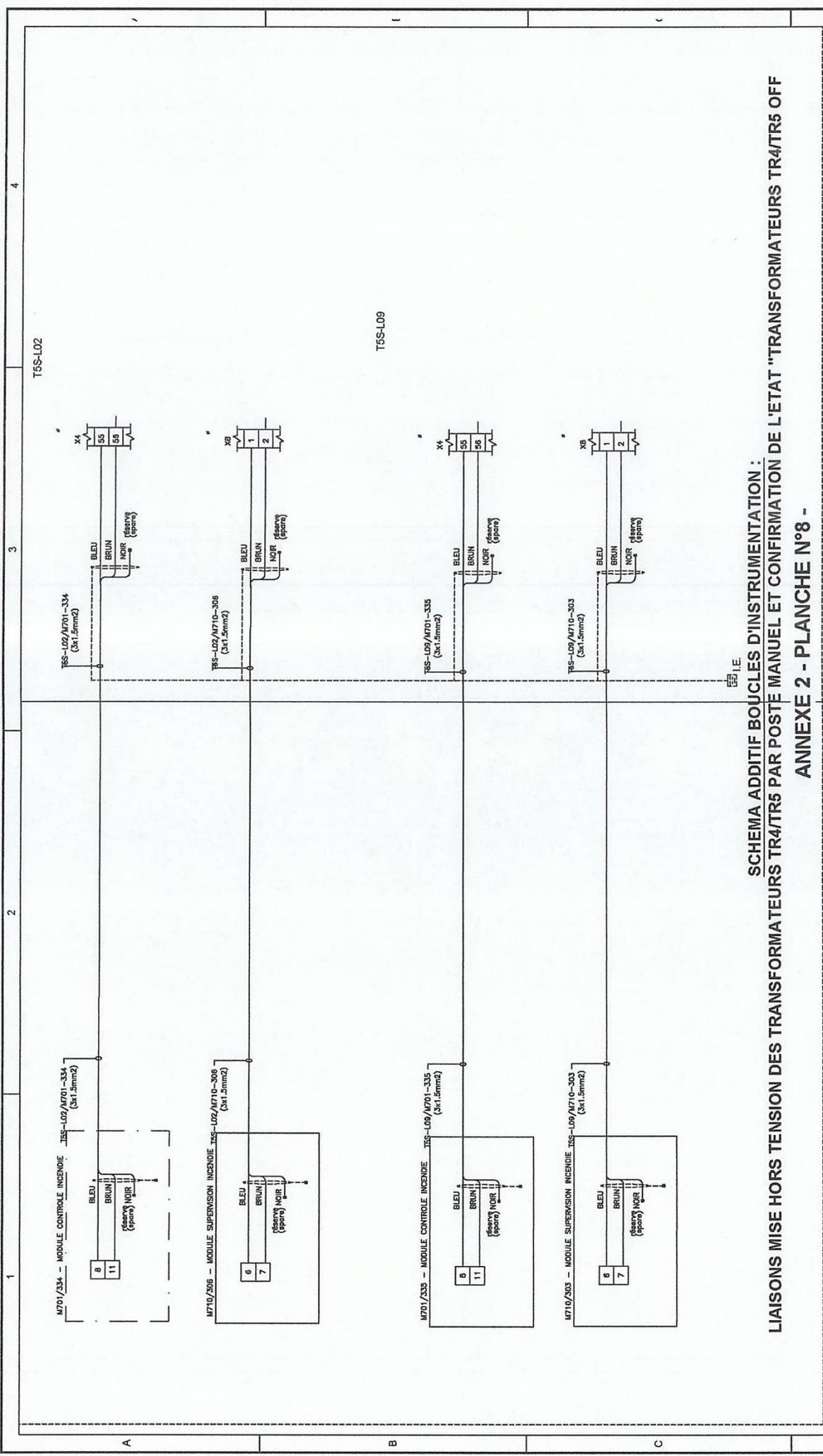


VERS LES MODULES DE SUPERVISION M710 / 303 - 306:  
SYSTEME DE DELUGE TR5/TR4

**ANNEXE 2 - PLANCHE N°7 -**

**CONFIRMATION DE L'ETAT " HORS TENSION" DES TRANSFORMATEUR TR4/TR5 :  
EXPLOITATION D'UN CONTACT AUXILIAIRE DE RESERVE DU DISJONCTEUR Q0**

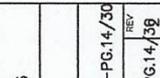
REV. DATE	DESCRIPTION	PREP. VER. PAR	APPROB. APPR. DIR.	DESIGNE PAR: DATE	PROJET: BEJAIA - ALGER TERMINAL SUD	GENIRO SYSTEMS Inc.	سولستريز sonatrach	RENOUATION DES INSTALLATIONS D'ENERGIE ET DE CONTROLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAIA	BEJAIA No.28 /RTC/ 2005
A. 07/2006	CHANGE			HRBJD 10/11/05	KONGCAR	De document d'installation de ce type, il est exigé que tous les contacts soient vérifiés et ajustés conformément aux spécifications de la norme IEC 60040-1. Les contacts doivent être vérifiés et ajustés conformément aux spécifications de la norme IEC 60040-1. Les contacts doivent être vérifiés et ajustés conformément aux spécifications de la norme IEC 60040-1.		WIRING DIAGRAM OF 5,5KV CUBICLE +L09 TRANSFORMER - TR5, 250KVA	KONGCAR No. DE CONTRAT 8320-54-05-0003
				VERIFIE PAR: DATE				TERMINAL SUD NOUVELLE SALLE ELECTRIQUE	No. DU DOCUMENT DU CONTRAT
				ÉCHELLE					No. DU DOCUMENT DU PROJET
									8999 RTC-690 PAGE 17 / 06



**SCHEMA ADDITIF BOUCLES D'INSTRUMENTATION :**  
**LIAISONS MISE HORS TENSION DES TRANSFORMATEURS TR4/TR5 PAR POSTE MANUEL ET CONFIRMATION DE L'ETAT "TRANSFORMATEURS TR4/TR5 OFF"**  
**ANNEXE 2 - PLANCHE N°8 -**

<b>NOTES EN GÉNÉRAL :</b> GENERAL NOTES:		DATE: 03.02.2008 REV: A		DESCRIPTION: EMS POUR APPROFONDISSEMENT EMS FOUR CONSTRUCTION		DESINE PAR: DATE: 09.09.2007 A.P.		APPR. DIR: S.S.		APPR. ING: I.S.		VERIF. PAR: DATE: 17.09.2007 I.S.		ECHELLE: P.A.E.	
		DATE: 07.03.2008 REV: 0		DESCRIPTION: RE-BUS POUR CONSTRUCTION RE-BUS POUR CONSTRUCTION		VERIF. PAR: DATE: 17.09.2007 I.S.		APPR. DIR: S.S.		APPR. ING: I.S.		VERIF. PAR: DATE: 17.09.2007 I.S.		ECHELLE: P.A.E.	
DATE: 17.02.2008 REV: 2		DESCRIPTION: RE-BUS POUR CONSTRUCTION RE-BUS POUR CONSTRUCTION		VERIF. PAR: DATE: 17.09.2007 I.S.		APPR. DIR: S.S.		APPR. ING: I.S.		VERIF. PAR: DATE: 17.09.2007 I.S.		ECHELLE: P.A.E.			


  
**GENIRO SYSTEMS Inc.**  
 3333, RUE DES SAUVAGES  
 MONTRÉAL, QUÉBEC H3T 1V6  
 TEL: 514 392-1000  
 FAX: 514 392-1001  
 WWW.GENIROSYSTEMS.COM


  
**SONATRACH**  
 SOCIÉTÉ ANONYME ALGÉRIENNE  
 SOCIÉTÉ À CAPITAL PARTICIPÉ  
 SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE  
 SOCIÉTÉ À RESPONSABILITÉ LIMITÉE

**RENOUVELLEMENT DES INSTALLATIONS D'ÉNERGIE ET DE**  
**CONTRÔLE / COMMANDE DU TERMINAL MARIN DE BEJAJA**  
 TERMINAL MARIN SUD  
 SOUTH MARINE TERMINAL  
 INSTRUMENT LOOP DIAGRAMS

No. DE CONTRAT: No.28/RTC/2005  
 DESIGNATION DU SITE: BEJAJA  
 No. DU DOCUMENT DU SITE: TMS-01-CTR-0001-PG.14/30  
 No. DU DOCUMENT DU PROJET: 2805-TMS-06-DG-0001-PG.14/38

# ANNEXE 2 - PLANCHE N°09 -

## NOUVELLE MATRIxe CAUSES A EFFETS

 <p>سوناطراش <b>sonatrach</b></p>		<p>Activité Transport par Canalisation Division Exploitation Région Transport Centre Béjaïa</p>		<p>Activation d'un seul détecteurs de fumée ou plus des 320, 321, 322, 323 (coté Vide technique) Activation d'un seul détecteur de fumée de la Salle électrique (D312, D313, D314, D315) Activation de 2 détecteurs de fumée ou plus de la Salle électrique (D312, D313, D314, D315) Activation du Poste de déclenchement manuel 318 (Salle électrique) Activation du Poste d'Avortement manuel 317 (Salle électrique) Activation du détecteur linéaire de chaleur adresse 302 du local Transformateur TR5 "transformateur TR5 OFF" (MMX303) Activation du Poste de déclenchement manuel adresse 304 du local Transformateur TR5 Activation du détecteur linéaire de chaleur adresse 305 du local Transformateur TR4 "transformateur TR4 OFF" (MMX306) Activation du Poste de déclenchement manuel adresse 307 du local Transformateur TR4 Niveau bas Réservoir d'eau Système Déluge (IN S1) Manque pression Boutelle N°1 FM200 (SPS-MMX308), Manque pression Boutelle N°2 FM200 (SPS-MMX310) Activation pressostat déversement Boutelle FM200 N°1 (POS-MMX309) Activation pressostat déversement Boutelle FM200 N°2 (POS-MMX311) Activation pressostat déversement Eau Système Déluge TR4 (PS12) Activation pressostat déversement Eau Système Déluge TR5 (PS11)</p>																
		<p><b>TERMINAL MARIN SUD DE BEJAIA</b></p>																		
		<p><b>SYSTEME DE DETECTION ET D'EXTINCTION CONTRE L'INCENDIE DE LA SOUS-STATION ELECTRIQUE ET DU POSTE DE TRANSFORMATION</b></p>																		
		<p><b>Système FM200 pour Salle électrique &amp; Système de Déluge pour poste de transformation électrique</b></p>																		
				MPS-400	TB5	PLC														
				MPS-400	TB3	PLC														
				M701	319	PLC														
				PS12		PLC														
				PS11		PLC														
				M701	316	324-328														
				MPS-400	TB9	ECH329														
				MPS-400	TB10	ECH330														
				MPS-400	TB9	ECH329														
				MPS-400	TB10	ECH330														
				MPS-400	TB7	331														
				MPS-400	TB8	332														
				M701	334	T55-L02														
				M701	335	T55-L09														
				FAP 3 S		FAP 3S														
				MPS-400	TB7	331														
				MPS-400	TB8	332														
				M701	334	T55-L02														
				M701	335	T55-L09														
				FAP 3 S		FAP 3S														
				MPS-400	TB7	331														
				MPS-400	TB8	332														
				M701	334	T55-L02														
				M701	335	T55-L09														
				FAP 3 S		FAP 3S														
				MPS-400	TB7	331														
				MPS-400	TB8	332														
				M701	334	T55-L02														
				M701	335	T55-L09														
				FAP 3 S		FAP 3S														

