



HAL
open science

Etude et mise en oeuvre d'une Gestion Technique du Bâtiment

Mathieu Picaude

► **To cite this version:**

Mathieu Picaude. Etude et mise en oeuvre d'une Gestion Technique du Bâtiment. Sciences de l'ingénieur [physics]. 2011. hal-01876734

HAL Id: hal-01876734

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01876734>

Submitted on 18 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Université Henri Poincaré, Nancy I

Faculté des Sciences et Techniques

Master Systèmes Embarqués et Energie

Spécialité « Energie Electrique »

Année universitaire 2010-2011

Etude et mise en œuvre d'une Gestion Technique du Bâtiment

Mémoire présenté par **Mathieu PICAUDE**

Soutenu le 15/09/2011

Stage effectué au sein de l'entreprise



Tuteur industriel : Alexandre MARIE

Tuteur universitaire : Francis WEINACHTER

Sommaire

Sommaire	2
Remerciements	3
Introduction	4
I- Présentation	5
I.1- L'entreprise OBTEL.....	5
I.2- Le chantier N.H.M.....	5
I.3- Corps d'état techniques du Génie Electrique	6
I.3.1- Lot GTB.....	6
I.3.2- Lot CVCD.....	7
II- Déroulement du stage.....	8
II.1- Travail demandé.....	8
II.2- Organisation de la Gestion Technique du Bâtiment.....	9
II.3- Coffrets électriques de GTB.....	11
II.3.1- Cahier des charges.....	11
II.3.2- Dessin.....	11
II.3.3- Choix du matériel.....	11
II.3.4- Résultat final	12
II.4- Réseaux de régulations terminales	13
II.5- Tests et mise en service.....	17
II.5.1- Essais.....	17
II.5.2- Mise en service.....	17
II.6- Désenfumage.....	18
II.6.1- Cahier des charges.....	18
II.6.2- Dimensionnement des composants	19
II.6.3- Résultat final	19
III- Bilan.....	20
Glossaire.....	21
Bibliographie.....	22
Annexes.....	23

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier M. Franck L'OLLIVIER, Directeur de la société OBTEL, pour m'avoir offert l'opportunité d'effectuer mon stage de fin d'études au sein de son entreprise.

Je remercie ensuite mon tuteur, M. Alexandre MARIE, chargé d'affaire, pour le temps qu'il m'a consacré tout au long de ce stage.

Durant ce stage, j'ai travaillé en étroite collaboration avec les membres de l'équipe du chantier du Nouvel Hôpital de Metz, qui m'ont fait progresser tant sur le plan technique que sur le plan humain. Je les en remercie.

Introduction

L'entreprise OBTEL réalise des chantiers dans le domaine du CVC, Chauffage Ventilation Climatisation. Son domaine d'action couvre aussi bien l'étude, la réalisation des ouvrages, leur mise en place et mise en service sur site.

J'ai effectué mon stage de deuxième année de Master Systèmes Embarqués et Energie au sein de l'équipe affectée au chantier du Nouvel Hôpital de Metz.

Durant ce stage, j'ai été amené à accompagner le chargé d'affaire de l'entreprise responsable de ce chantier. Les missions qui m'ont été confiées sont diverses et variées, mais comprennent principalement, le dessin assisté par ordinateur et le choix du matériel pour la réalisation de coffrets électriques de GTB. La Gestion Technique du Bâtiment (GTB) est un concept récent, visant à centraliser en un même lieu l'intégralité des informations relatives au bon fonctionnement d'un bâtiment, sous la tutelle d'une supervision.

J'ai ainsi travaillé en étroite collaboration avec le responsable de l'entreprise pour cette affaire, avec les différents conducteurs de travaux et techniciens, mais également avec les intervenants d'autres sociétés chargées d'autres opérations de sous-traitance ou de la gestion du chantier.

Ce stage m'a permis de confronter mon savoir faire et mon savoir être aux réalités du milieu de la construction. Il m'a notamment permis de mettre à l'épreuve mes capacités d'analyse et d'écoute.

Ce rapport est composé de trois parties. La première présente l'entreprise qui m'a accueilli, et le chantier sur lequel j'ai eu à intervenir. La seconde développe en détail les missions qui me furent confiées et les projets sur lesquels j'ai eu à travailler. Dans un dernier temps je conclus sur le déroulement global de cette période de 24 semaines, sur les faits qui marquants, et sur les bénéfices que j'en ai tiré.

I- Présentation

I.1- L'entreprise OBTEL

L'entreprise OBTEL a été fondée en 1972 par M. OBTEL. Elle assure depuis cette date l'étude, la conception, la réalisation et l'installation d'équipements électriques et de régulation pour les domaines du génie climatique (traitement de l'air, chauffage, ventilation, climatisation) et du traitement des eaux.

C'est une société à responsabilité limitée (S.A.R.L.), basée à MAXEVILLE (54320), 5 rue André Fruchard. Elle emploie 35 personnes réparties en différents postes : chargés d'affaires, dessinateurs, automaticiens, chef d'atelier, câbleurs, conducteurs de travaux, chefs de chantiers et techniciens monteurs.



La société agit comme sous-traitant et réalise des affaires pour le compte d'entreprises telles que SPIE, CUNIN, AXIMA, FORCLUM ou encore ABB. Son domaine d'action comprend l'ensemble du territoire français. Elle conduit également des affaires au niveau international (Luxembourg, Allemagne, Algérie). En matière d'automatismes, elle se spécialise dans les produits Siemens, Centraline et Sauter.

I.2- Le chantier N.H.M

Pour cette période de stage, j'ai été affecté à l'équipe du chantier du Nouvel Hôpital de Metz, qui représente à ce jour la plus importante affaire obtenue par l'entreprise, et pour laquelle une équipe d'une dizaine de personnes a été mise en place, avec des bureaux provisoires situés à la périphérie de l'ouvrage.

Le site actuel de l'hôpital Bon Secours de Metz, situé en centre ville, souffre de l'exiguïté de sa parcelle et de l'hétérogénéité de ses bâtiments. Suite à des études d'avant projet, le CHR Metz-Thionville a opté pour la reconstruction de l'hôpital sur un nouveau site.

Le nouvel hôpital de Metz est implanté sur le site du château de Mercy à l'extrémité du technopôle de Grigy. D'une capacité de 519 lits et 65 places, il sera organisé autour de 5 pôles (neuro-cardiologie, chirurgie digestive et urologique, chirurgie plastique et orthopédie, hémato-oncologie et médecine nucléaire, médecine néphrologie).

La construction du N.H.M. se fait dans le cadre d'une procédure en « conception-réalisation ». Le maître d'ouvrage (CHR Metz-Thionville) a choisi un groupement

entrepreneur-concepteur, et conclu avec ce groupement un marché unique. Pertuy Construction est mandataire de ce groupement, et assure à ce titre la responsabilité globale de l'ouvrage, et se voit confier par contrat l'entière responsabilité de concevoir, réaliser, et mettre en service le bâtiment.

La signature du marché de conception-réalisation entre le CHR et le groupement Pertuy Construction a eu lieu le 29 Juin 2006. Les travaux de Gros Œuvre ont eu lieu de 2007 à 2009. Les travaux des différents corps d'état techniques par les entreprises de sous-traitance ont commencé fin 2009. La fin de travaux est programmée pour la fin de l'année 2011.



Figure 1 : Maquette du Nouvel Hôpital de Metz

I.3- Corps d'état techniques du Génie Electrique

Pour mener à bien un tel ouvrage, le groupement Pertuy Construction a défini un certain nombre de lots, classés en fonction de leur corps d'état (plomberie, électricité, maçonnerie, peinture...). Ces lots sont confiés à la charge d'entreprises de sous-traitance ayant répondu à un appel d'offre et remporté le marché correspondant. Ils doivent être réalisés dans le respect du Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.).

Plusieurs de ces lots sont apparentés au domaine du génie électrique, à savoir les lots CFO (courant fort), CFA (courant faible), GTB et CVCD. C'est dans ces deux derniers secteurs qu'intervient l'entreprise Obtel.

I.3.1- Lot GTB

La Gestion Technique du Bâtiment a pour but de superviser l'ensemble des équipements installés dans l'édifice. L'objectif est d'avoir une vue globale du bâtiment en recueillant des données de différents natures, que ce soit des alarmes, des états ou des mesures. Les équipements supervisés dans ce cadre peuvent être de différentes natures : alimentation

électrique (TGBT ou tableaux divisionnaires), l'éclairage, la plomberie, le chauffage-ventilation-climatisation... L'architecture matérielle d'un système de GTB se compose d'un poste informatique équipé d'un programme de supervision, d'un bus réseau, et d'automates recueillant les informations des équipements au niveau local.

La prestation demandée à l'entreprise Obtel dans le cadre de ce lot consiste en la remontée des informations (ou points) des lots CFO, CFA, ASC (appareils élévateurs), PLB (plomberie), CHF (chambres froides), BIO (appareillage biomédical), vers la couche supérieure du réseau.

Cette prestation comprend tout d'abord la fourniture de toutes les armoires électriques nécessaires à la remontée de ces points. Elle comprend ensuite la mise en place et la mise en service des bus de terrains composés de régulateurs compacts permettant traitement de l'air et de la température au niveau des pièces.

I.3.2- Lot CVCD

Le lot Chauffage-Ventilation-Climatisation-Désenfumage comporte trois aspects majeurs. Il incorpore tout les dispositifs de traitement de la température au niveau local. Que ce soit des cassettes soufflant de l'air réchauffé ou refroidi, mais également des radiateurs électriques, ou encore des poutres froides.

Il comprend ensuite l'ensemble des locaux techniques où sont mises en place les centrales de traitement d'air. Il s'agit de dispositifs aspirant l'air extérieur, le traitant, et le soufflant dans le bâtiment par le biais de conduits situés dans les gaines techniques et fonds plafonds.

Enfin, l'aspect désenfumage comprend l'ensemble des dispositifs de sécurité permettant l'évacuation de la fumée en cas de départ de feu. Il peut s'agir de trappes, de valets, mais également de clapets coupe-feu.

Pour ce lot, les prestations demandées à l'entreprise comprennent :

- Le raccordement des capteurs sur l'ensemble des terminaux de traitement d'air.
- Le raccordement des capteurs et des variateurs de vitesse sur l'ensemble des centrales de traitement d'air.
- La fourniture et mise en service des armoires électriques gérant le fonctionnement de ces centrales.
- Le raccordement électrique des dispositifs de désenfumage et fourniture de tous les coffrets électriques pour le contrôle de ces dispositifs.

II- Déroulement du stage

II.1- Travail demandé

Ce poste de stagiaire qui m'a été confié avait pour but de décharger mon tuteur d'une partie de ses travaux, lui permettant ainsi de gérer en parallèle plusieurs chantiers. En conséquence, mon stage s'est articulé autour de plusieurs missions, dont les trois principales sont détaillées par la suite.

Les deux premières sont rattachées au lot GTB. La dernière concerne le lot CVCD, particulièrement l'aspect désenfumage.

La première partie de mon stage s'est déroulée majoritairement en bureau d'étude. Il m'a été demandé de produire les schémas électriques pour des armoires d'automatisme. Ces armoires doivent permettre, une fois l'ouvrage en service, d'assurer la remontée des informations de la gestion technique du bâtiment. On m'a donc demandé de produire ces plans, de suivre la production des armoires par l'atelier de câblage situé à Maxéville, ainsi que leur mise en place sur site.

La seconde mission m'a amené vers le domaine de l'automatisme. J'ai eu à programmer des bus de régulateurs terminaux pour une partie du bâtiment. J'ai eu à paramétrer ces automates compacts. Par la suite, avec l'aide d'un technicien, j'ai dû les tester, les dépanner lorsque cela était nécessaire, puis les mettre en service.

Enfin, j'ai eu à collaborer avec les techniciens chargés des travaux de désenfumage pour le compte de l'entreprise. J'ai eu à dessiner les schémas électriques pour les coffrets assurant la commande du désenfumage. Ici encore, j'ai dû suivre la réalisation des coffrets et superviser leur mise en place sur site.

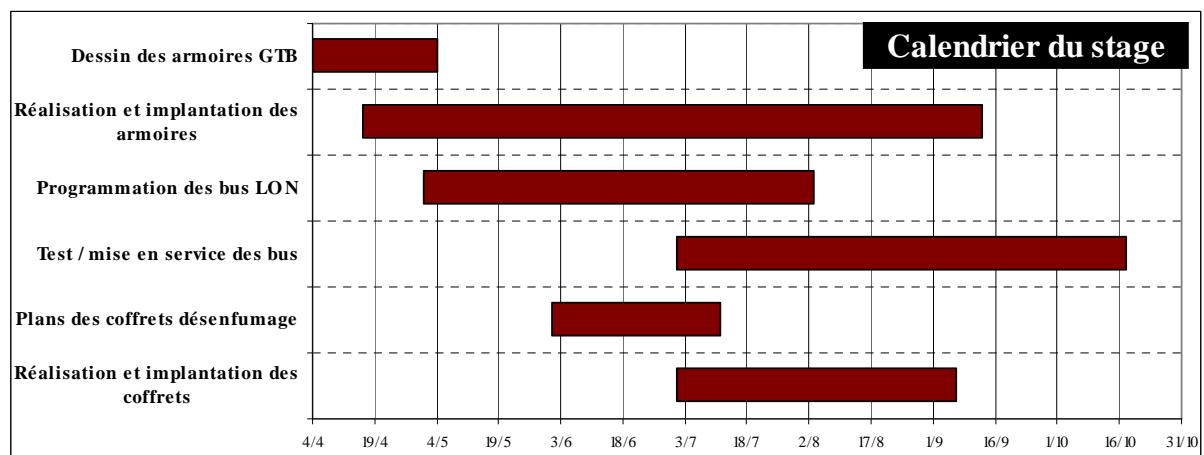


Figure 2 : Planning du stage

II.2- Organisation de la Gestion Technique du Bâtiment

La législation sur l'environnement, l'optimisation de la consommation d'énergie et la sécurité des occupants a favorisé le développement de la gestion technique dans les bâtiments. Aujourd'hui, en plus des fonctions traditionnelles (chauffage, ventilation et climatisation) la gestion technique du bâtiment doit répondre à de nouveaux besoins tels que la détection d'incendie, le contrôle des accès et les alarmes techniques.

Grâce à un suivi complet de l'ensemble des paramètres de l'installation, on gère au plus juste les consommations d'énergie, on détecte toute anomalie, et traite cette dernière en conséquence. On optimise ainsi le confort en affinant les réglages après analyse des relevés. L'accès à l'ensemble des équipements grâce à une interface graphique permet un confort d'utilisation qui facilite l'exploitation du site.

Le groupement Pertuy Construction a défini l'automaticien Siemens comme étant le prestataire de la majeure partie des matériels d'automatisme visant à assurer cette GTB. Siemens a pour mission de réaliser la centrale de supervision, ainsi que les programmes de tout les automates et passerelles réseaux implantés sur le site.

Les fonctions de supervision demandées comportent :

- Une gestion complète des alarmes : détection, aiguillage, impression de vues graphiques, émission de fichiers audio, gestion des acquittements, exécution de traitement spécifiques.
- Tenue à jour des états représentatifs du fonctionnement réel des installations.
- Le traitement des mesures, l'édition de journaux, de courbes de tendance.
- Le comptage des heures de fonctionnement ou de défaut.

L'architecture choisie pour cette GTB est détaillée sur la figure ci-après. Il s'agit d'un extrait du schéma synoptique de la GTB joint en Annexe A.

On trouve en tête de l'installation un poste de supervision sous la forme d'une station dans laquelle est implantée la suite logicielle Siemens Desigo Insight. Le réseau informatique de la couche supérieure utilise le protocole Bacnet/IP. Il s'agit du bus rouge de la figure ci-après.

A ce réseau sont liés tous les automates programmables, des lots qui nous concernent, ainsi que des passerelles réseaux.

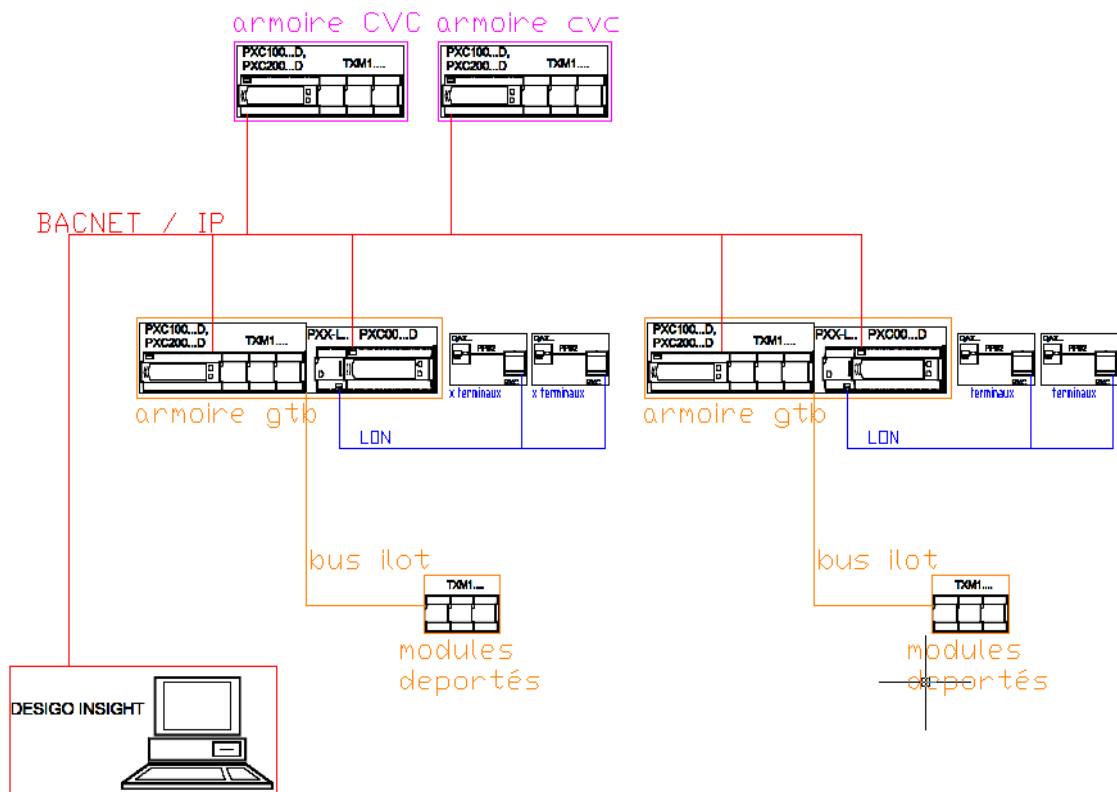


Figure 3 : Extrait du synoptique de la GTB

On trouve tout d'abord les automates gérant le fonctionnement des centrales de traitement d'air¹. Ces appareils sont implantés dans les armoires dites CVC. Ils sont de type modulaire. Ils sont composés d'une unité centrale sur laquelle viennent se greffer des modules d'entres/sorties en fonction du besoin.

On trouve ensuite sur ce réseau tout les automates implantés dans les armoires de GTB qui sont présentées par la suite. Il s'agit encore d'automates modulaires. Sur ces appareils peuvent également se raccorder des modules d'entrées/sorties déportées. La liaison se fait par le biais d'un bus ilot généré par l'unité centrale. Ce bus ilot fonctionne sous un protocole propriétaire Siemens. Il est représenté en orange sur la figure.

Enfin, on observe la présence sur ce réseau de passerelles Siemens assurant la liaison entre la couche haute du réseau (Bacnet) et la couche basse. Une passerelle est un dispositif permettant de relier des réseaux informatiques de types différents.

La couche basse du réseau est composée de plusieurs bus LON. Ces bus également appelés bus de terrain utilisent le protocole LonWork. Ils permettent d'interconnecter au niveau local tout les capteurs présents dans les différentes pièces, ainsi que les nombreux automates de terrain.

¹ Système aspirant l'air externe pour le répartir dans le bâtiment en traitant sa pression et son hygrométrie.

II.3- Coffrets électriques de GTB

II.3.1- Cahier des charges

Le Cahier des Clauses Techniques Particulières spécifie la fourniture d'une armoire de GTB par local courant faible du bâtiment, soit un total de 30 armoires à fournir. Le but de ces coffrets est de fournir un accès, depuis le réseau, aux informations suivantes :

- Lot CFA : centrales d'appel des malades.
- Lot CF0 : synthèse de défauts des tableaux visionnaires normaux et secours.
- Lot PLB : mesure de température d'eau dans les circuits sanitaires, état de fonctionnement de pompes.
- Lot ASC : synthèse de défaut des appareils ascenseurs
- Lot CHF : synthèse de défauts et mesure de température dans les chambres froides.

Les entreprises responsables des différents lots prennent en charge l'arrivée des informations jusqu'aux coffrets en tirant les câbles nécessaires. Ainsi la prestation demandée à Obtel consiste uniquement en la fourniture du coffret et en son raccordement sur le site.

II.3.2- Dessin

Le tracé de ces plans s'est fait sous Autocad LT 2009. Ayant déjà manipulé ce logiciel par le passé, sa prise en main n'a pas posé de problème. J'ai pu bénéficier des conseils et de l'aide d'un dessinateur de l'entreprise affecté en permanence à ce chantier qui m'a fourni les bibliothèques de composants nécessaires au tracé de ces plans. En annexe B est proposé le schéma d'un des 30 coffrets de GTB.

II.3.3- Choix du matériel

Pour ses équipements de distribution électrique, l'entreprise utilise habituellement des produits Legrand, ils seront donc choisis pour ce projet.

Chaque armoire contient un automate raccordé au réseau. Dans la plupart des cas, on trouve également une ou plusieurs passerelles pour faire la liaison entre la couche haute réseau et les bus de terrains gérés depuis ce coffret. Enfin, dans certains cas seront implantés dans le coffret des plateformes d'intégration.

Concernant le choix de l'automate, il existe dans la gamme Siemens plusieurs types d'API². Pour le projet, deux types de produits sont utilisés.

Le PXC25, qui est un automate « classique », avec un nombre d'entrées/sorties défini et n'est donc pas évolutif. La gamme PXC100 est du type modulaire. Elle est composée d'un bloc principal contenant le processeur et la mémoire, d'une alimentation auxiliaire pour les modules, et de modules d'entrées/sorties, dont le nombre est choisi selon le besoin de l'utilisateur.

Le choix de l'une ou l'autre de ces deux solutions se fait selon le nombre de points physiques à raccorder à l'automate. En dessous d'un certain seuil, la première solution est préférée car plus économique. Pour des nombres de points importants, la seconde solution sera privilégiée.

Le dimensionnement de l'automate se fait donc en fonction des détails des points physiques qui nous sont fournis par les autres prestataires. On prend en compte la quantité mais également la nature de ces points, qui peuvent être analogique (mesure de température) ou tout ou rien (contact de défaut). En annexe 3 est proposée le détail des points physiques raccordés à un coffret. Ce document est transmis à l'entreprise Siemens pour la conception des programmes automates.

Les passerelles réseaux sont également choisies dans la gamme Siemens. Il s'agit ici encore d'appareillage modulaire. Les passerelles sont composées d'un bloc de calcul PXC00 dont le modèle est unique, et d'un additif dont le dimensionnement se fait selon le nombre d'éléments présents sur le bus.

Enfin, il a été demandé de remonter vers la supervision des informations relatives à l'état des Fluides Médicaux. Ce terme représente toutes les installations permettant d'acheminer dans les chambres des malades les différents fluides tels que l'air comprimé ou l'oxygène. Pour ce faire, nous avons eu recours à des plateformes d'intégration de type HAWK fournis par Centraline. Il s'agit d'un nouveau genre de produits d'automatismes, offrant des capacités à la fois d'automate, de passerelle mais également de serveur web.

II.3.4- Résultat final

Après validation par le responsable du chantier et par le groupement Pertuy, les plans proposés sont transmis à l'atelier de câblage de l'entreprise pour la phase d'assemblage et de câblage. L'accès aux documents se fait par le biais d'un espace de travail collaboratif : le site

² Automate Programmable Industriel

Mezzoteam. Cette plateforme facilite l'échange des documents entre le maître d'ouvrage et les différents sous-traitants.

L'achat du matériel et le coût de la main d'œuvre pour fabriquer ces armoires sont pris en compte dans le chiffrage global de l'affaire, réalisé par l'entreprise au début du chantier. Cependant, ces travaux ne sont facturés au groupement Pertuy que lorsque les coffrets sont implantés sur le site.

Les armoires réalisées sont systématiquement testées à l'atelier avant d'être acheminées sur site. Une fois cette phase achevée, elles sont amenées sur l'édifice, où l'équipe du chantier N.H.M. prend en charge leur mise en place et leur raccordement.



Figure 4 : Coffret de GTB

II.4- Réseaux de régulations terminales

La seconde partie de mon stage m'a orienté vers le domaine de l'automatisme. L'hôpital comporte 1600 terminaux (radiateur électrique, cassette soufflante, climatiseur et autres). Chacun de ces dispositifs de CVC est contrôlé par un automate compact sur lequel sont raccordés différents capteurs et qui est capable de réguler le fonctionnement du terminal en fonction d'une mesure de température.

Ces automates sont reliés par un bus de terrain LON, par groupes d'environ 60 unités, en fonction de leur localisation. Il faut savoir que l'hôpital est divisé en 4 grandes zones nommées selon leur orientation par rapport aux points cardinaux (nord, sud, est, ouest).

Chacune de ces zones comporte 6 niveaux. Enfin chaque niveau comporte 2 bus d'automates, soit un total de 48 réseaux de terrain.

Il m'a été demandé de réaliser la programmation, le test et la mise en service de ces réseaux d'automates sur le chantier.

La livraison du bâtiment au client final (Centre Hospitalier Régional Metz-Thionville) se fait par tranches. La première tranche, à savoir la zone Sud, a été livrée fin juin. C'est donc par cette zone que j'ai commencé, s'en est suivie la zone Ouest. La figure 5 ci-après illustre l'agencement de l'ouvrage.

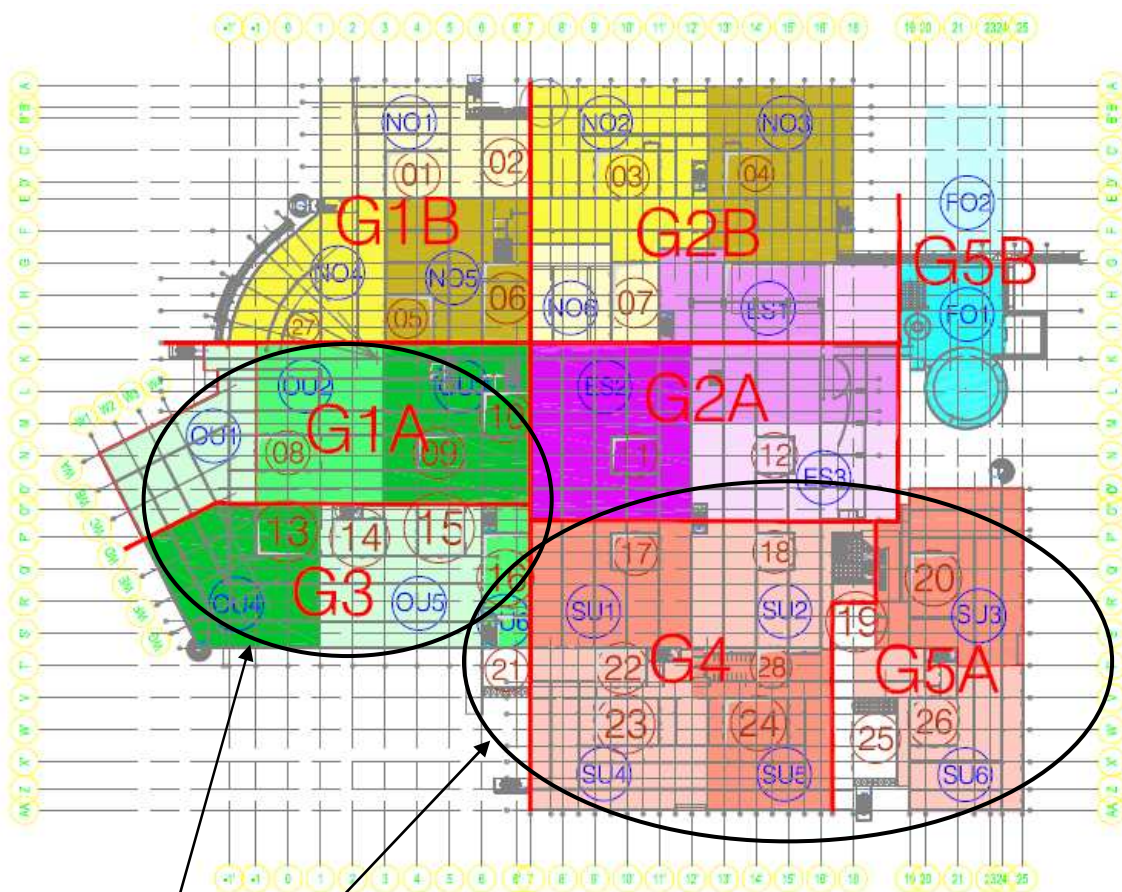


Figure 5 : Plan des zones

Domaine d'action durant le stage

En figure 6 est détaillée l'architecture matérielle des différents appareillages Siemens mis en œuvre sur le projet. On retrouve notamment les 2 catégories d'API présentées auparavant. Le point de raccordement pour la programmation se fait en tête du bus LON, au niveau de la passerelle réseau. Il fait également apparaître le positionnement des automates de terrain RX sur le réseau ainsi que le mode de raccordement des capteurs.

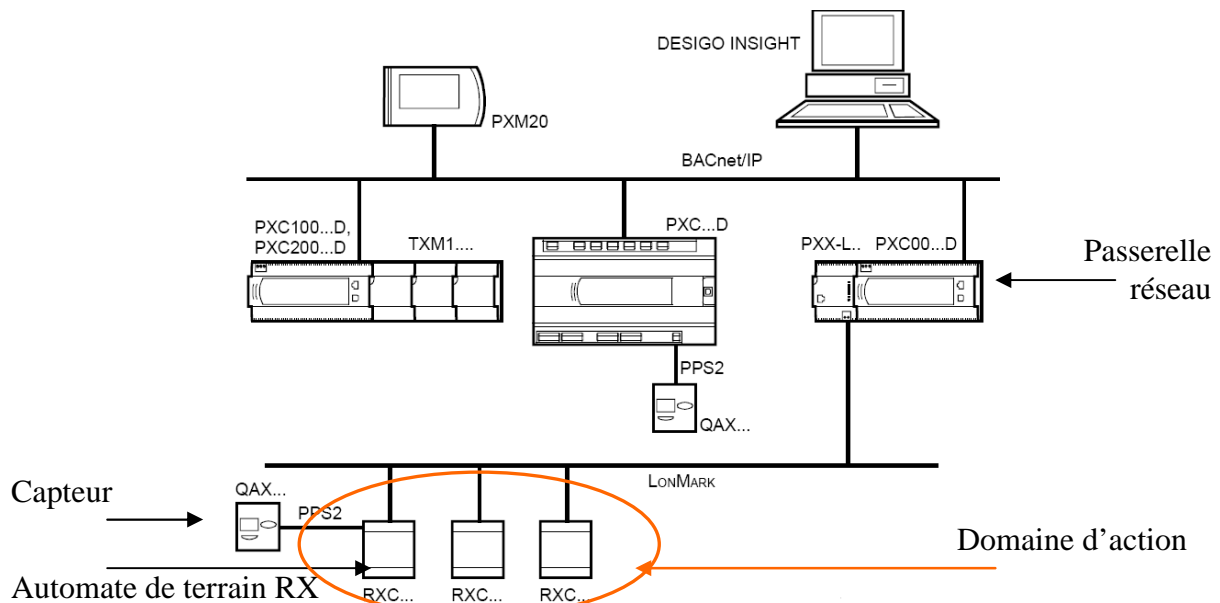


Figure 6 : Architecture matérielle

L'injection des programmes dans les automates d'un même réseau se fait donc directement depuis l'extrémité du bus. Une console de programmation portable a été mise à disposition de l'entreprise pour la durée du projet. Les applications automates sont réalisées et transférées à l'aide du programme Siemens RX Tool. Il s'agit d'un logiciel conçu pour la programmation des automates RX dédiés au domaine du CVC.

La figure 7 présente un extrait de projet pour bus LON. Un projet est le fichier rassemblant l'ensemble des programmes automate d'un même bus. Ce projet détaille notamment le type d'automate RX choisi, l'application à installer dans cet automate, le nom du local qu'il contrôle, son identifiant et son adresse sur le réseau.

Status	Type	Location	Description	Application	Master	Address	ID
✘ ?	PXX-L11	PXX11	LTCFA032 SUD RJ	PXX-L11a		1/001	001
	RXC21	J001	SGE+J001	FNC04b	Master	1/002	002
	RXC21	J002	SGE+J002	FNC04b	Master	1/003	003
	RXC21	J003	SGE+J003	FNC04b	Master	1/004	004
	RXC21	J004	SGE+J004	FNC04b	Master	1/005	005
	RXC21	J005	SGE+J005	FNC04b	Master	1/006	006
	RXC21	J006	SGE+J006	FNC04b	Master	1/007	007
	RXC21	J007	SGE+J007	FNC04b	Master	1/008	008
	RXC21	J008	SGE+J008	FNC04b	Master	1/009	009

Figure 7 : Extrait de projet de bus LON

L'application à transférer dans les régulateurs RX est choisie dans une liste d'application présente dans la librairie du logiciel, en fonction de la nature du terminal à contrôler. A noter que pour un projet de l'ampleur du N.H.M, Siemens a développé des applications spécifiques. Une fois le type de terminal sélectionné, il est possible de régler les différents paramètres de l'automate (affectation des entrées et des sorties), ainsi que les seuils de fonctionnement du régulateur intégré.

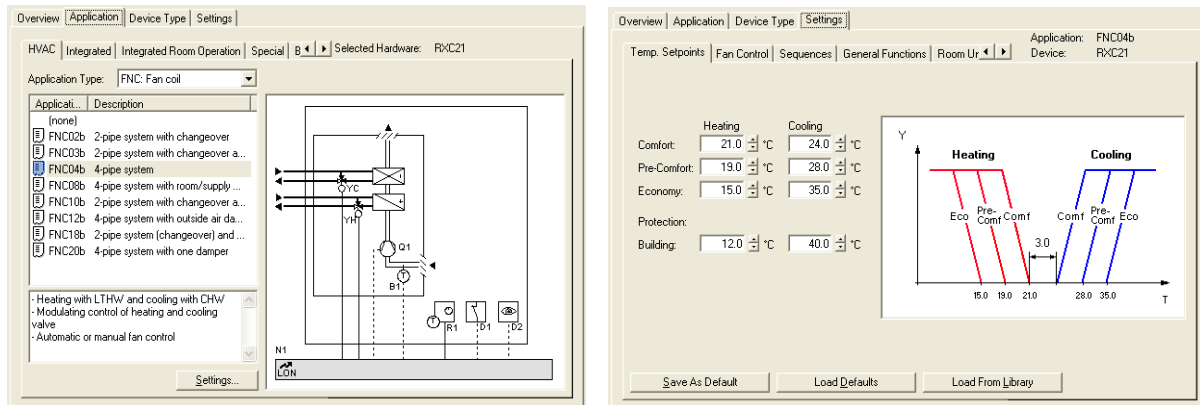


Figure 8 : Détail des paramètres RX Tool

La régulation de température se fait par action sur des vannes raccordées sur les sorties automates. Ces vannes contrôlent l'ouverture des canalisations d'eau chaude et froide. L'eau de ces canalisations circule dans des batteries dites chaude ou froide qui sont placées dans les terminaux et qui réchauffent l'air par conduction. La grandeur réglante est la température de l'air. La mesure de cette température est assurée par des sondes de température présentes, soit dans les conduits d'air, soit dans la pièce traitée par le terminal.

Deux contacts de sécurité sont ramenés sur les entrées digitales de l'automate RX. On trouve tout d'abord une sonde de point de rosé, qui détecte la formation de condensation sur les batteries à eau. La seconde sécurité est un contact de feuillure placé sur les fenêtres, lorsque les locaux en possèdent une. L'ouverture d'une fenêtre, ou la formation de condensation interdisent le fonctionnement du terminal.

Lorsque l'injection des applications d'un même bus est terminée, il est possible de visualiser l'allure du réseau obtenu, et les relations entre la passerelle réseau, et les automates RX.

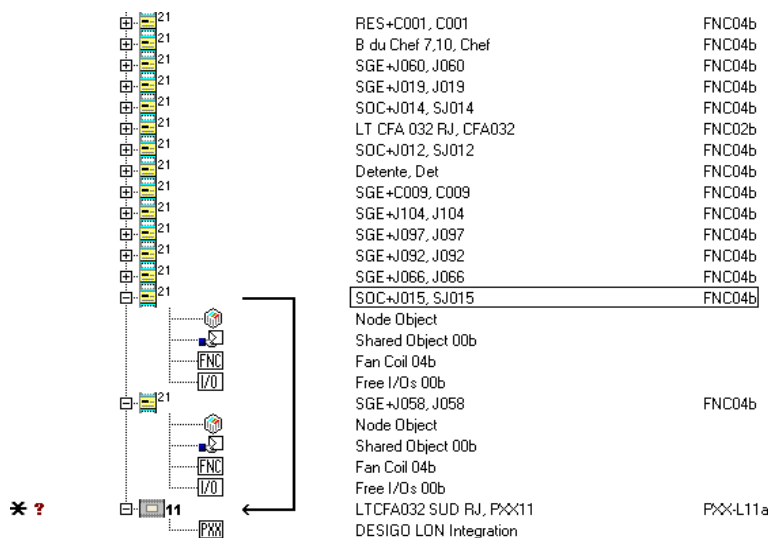


Figure 9 : Bus final

II.5- Tests et mise en service

Lorsque les programmes sont implantés dans les automates RX, il est nécessaire de tester le bon fonctionnement de différents capteurs et de la régulation dans son ensemble. Pour ce faire, j'ai pu bénéficier de l'assistance d'un technicien de l'entreprise.

II.5.1- Essais

Chaque automate RX à généralement trois capteurs raccordés sur ses entrées : une sonde de température ambiante, une sonde de point de rosé et un contact de feuillure. Il est possible de visualiser en ligne de manière instantanée l'état de chaque capteur grâce au programme RX Tool. Il est ainsi possible de vérifier l'état des capteurs en position de repos et leur bon fonctionnement.

Il est donc nécessaire de contrôler chaque senseur, une fois l'injection des programmes terminée. Les cas échéants, nous avons eu à dépanner les différents appareils en corrigeant d'éventuelles erreurs de câblage, ou en remplaçant les capteurs défectueux.

Nous contrôlons également le bon débit d'air des terminaux, leur niveau sonore, et la température de l'air injecté. Le niveau sonore est une donnée non négligeable dans le cas de locaux tels que les chambres de malades ou les bureaux du personnel. Le volume sonore est ajusté en jouant sur la vitesse de fonctionnement du moto-ventilateur de soufflage présent dans le terminal.

Dans un dernier temps, il nous a été demandé de contrôler le bon fonctionnement des sorties relais des automates RX. Ces sorties relais permettent de commander la remontée de stores pour les fenêtres qui en sont dotées. Le but est de disposer d'une remontée automatique de ces stores en cas d'ordre de la centrale de supervision. Cet ordre intervient si la vitesse du vent est estimée trop importante et donc susceptible d'endommager les stores. La mesure de cette vitesse est faite par une centrale météo implantée en toiture du bâtiment.

II.5.2- Mise en service

La mise en service des terminaux étant achevée, il est possible pour Siemens de programmer la passerelle réseau située en tête du bus. Pour cela, il nous est demandé de fournir une archive du projet RX Tool. Cette archive permet aux techniciens de l'entreprise Siemens de récupérer les informations relatives à l'ordonnancement du bus concerné.

La mise en service des unités de traitement locales (ou passerelles) est assurée par Siemens. Il est possible de contrôler le bon fonctionnement de l'ensemble du réseau de terrain via ces passerelles grâce au programme de management de systèmes automatisés Siemens X Works.

II.6- Désenfumage

En complément des missions décrites auparavant, il m'a été demandé de collaborer avec les techniciens de l'entreprise responsables des travaux de désenfumage.

Le désenfumage consiste à évacuer une partie des fumées produites par l'incendie en créant une hauteur d'air libre sous la couche de fumée. Son but est de faciliter l'évacuation des occupants, de limiter la propagation de l'incendie et permettre l'accès des locaux aux pompiers.

L'évacuation des fumées chaudes contribue à limiter l'augmentation de la température à l'intérieur des locaux et à éviter l'embrassement généralisé. Le risque pour le bâtiment est réduit du fait de la limitation de l'augmentation de température. En effet, à haute température la plupart des matériaux de construction perdent leur résistance mécanique, ce qui peut provoquer un effondrement du bâtiment.

Le désenfumage est à la fois :

- Naturel : l'ouverture de trappes permet de créer un tirage naturel (effet « cheminée »).
- Mécanique : des extracteurs aspirent les fumées et le rejettent hors du bâtiment.

La mise en place des différents dispositifs de désenfumage était déjà terminée à mon arrivée. J'ai eu à produire les plans pour des coffrets électriques assurant la commande de ces appareils qui comportent notamment :

- Des trappes : situées en toiture, elles permettent le désenfumage naturel.
- Des clapets coupe feu : ce dispositif de fermeture automatique permet de condamner les conduits de ventilation pour empêcher la propagation de l'incendie.
- Des extracteurs : ensemble moto-ventilateur pour l'extraction mécanique des fumées.

II.6.1- Cahier des charges

Les coffrets de désenfumage sont implantés dans les locaux CFA, à proximité des armoires de GTB. Ils sont également au nombre de 30.

Le désenfumage est organisé par zone géographique du bâtiment. Chaque zone comporte un interrupteur à clé permettant le déclenchement manuel du désenfumage. A noter que la prestation demandée à Obtel ne porte que sur du déclenchement manuel. Pour certaines zones, l'interrupteur de commande sera placé directement en façade du coffret électrique pour des raisons pratiques.

Le principe de fonctionnement est simple, lorsqu'un interrupteur de zone est enclenché, il est demandé d'alimenter l'actionneur des dispositifs de désenfumage présents dans la zone durant 30s. Cet intervalle de temps doit pouvoir être ajusté selon le besoin.

Les appareils de désenfumage possèdent tous le même type d'actionneur, à savoir un moteur universel 48V alternatif absorbant une puissance de 18VA. Les moteurs des dispositifs d'une même zone sont raccordés en parallèle. Les extracteurs de toiture seront actionnés lorsque les interrupteurs de zones correspondantes sont enclenchés.

II.6.2- Dimensionnement des composants

La commande du désenfumage se fait par le biais de relais temporisés et de contacteurs. Un transformateur de commande produit le 48V pour l'alimentation des actionneurs.

Les bobines des relais de commande sont alimentées directement en 230V pour ne pas surdimensionner le transformateur de commande. La puissance de ce transformateur est proportionnelle au nombre de moteurs à alimenter.

II.6.3- Résultat final



Figure 10 : Coffret de désenfumage

III- Bilan

En conclusion de la deuxième année de Master SEE, j'ai effectué mon stage au sein de l'équipe du N.H.M. de l'entreprise OBTEL. Durant ces 24 semaines, j'ai eu à accomplir plusieurs missions sous la tutelle d'un chargé d'affaires.

J'ai eu à superviser la réalisation d'armoires électrique de GTB. Ceci comprend la phase de conception sous forme de plan et le choix du matériel adéquat. Mais également le suivi de la réalisation de ces armoires, de leur installation sur site et de leur mise en service. Ce projet m'a permis de travailler sur mes capacités d'organisation, de planification de travaux dans le temps. La programmation et la mise en service de bus de terrains m'a fait découvrir un aspect plus orienté « terrain » du métier de chargé d'affaires et m'a aidé à développer mes connaissances et mon savoir faire en matière d'automatismes. De manière générale, l'aspect pluridisciplinaire de ce stage m'a permis d'élargir mon domaine de compétences.

Les différents travaux ont été menés à leur terme avant la fin de ce stage.

J'ai eu l'occasion de participer à quelques réunions relatives à l'avancement du chantier ou encore à la sécurité sur le chantier. Elles m'ont permis de mieux appréhender l'aspect humain d'un tel projet. J'ai pu constater l'importance de la communication et du management en entreprise entre les différents niveaux hiérarchiques.

L'application de méthodes de travail acquises au cours de mon cursus m'a aidé à synthétiser les constats effectués sur le terrain. Au cours de ce stage j'ai travaillé au contact des différents intervenants du chantier, que ce soit les ouvriers, leurs différents responsables et les équipes d'encadrement. La communication s'est avérée très importante, tout comme l'ouverture d'esprit et la capacité d'analyse.

Glossaire

N.H.M. : Nouvel Hôpital de Metz.

GTB. : Gestion Technique du Bâtiment.

CVCD. : Chauffage-Ventilation-Climatisation-Désenfumage.

CFO. : Courant fort.

CFA. : Courant faible.

ASC. : Appareillage élévateur.

C.C.T.P. : Cahier des Clauses Technique Particulières.

Local CFA. : Local technique contenant les armoires électriques de GTB, de désenfumage, les baies et serveurs informatiques, les centrales d'appel malade ainsi que les centrales informatiques de sécurité incendie.

Régulateur terminal. : Automate compact de terrain, doté d'entrées de mesure (températures, condensation), de contacts d'état de marche, de sorties relais. Il se programme selon la nature du terminal dont il gère et régule le fonctionnement.

Terminal. : Dispositif situé à l'extrémité de la chaîne de traitement de l'air. Il permet de véhiculer l'air dans les locaux où il est placé. Il permet également de modifier la température de l'air. Il peut être de différentes natures (cassette, poutre froide, radiateur électrique...).

CTA. : Centrale de traitement d'air. Systèmes aspirant l'air depuis l'extérieur du bâtiment et le soufflant dans les gaines techniques de ventilation. Elle est généralement constituée d'un moteur électrique, d'une hélice, de registres, de filtres de traitement de l'air et de capteurs (hygrométrie, pressostat...).

RX TOOL. : Outil de programmation et de gestion de bus d'automates compacts.

LON. : Protocole de bus de terrain développé dans les années 1990, dédié au domaine du CVC. Permet l'interconnexion d'automates compacts à l'aide d'un câble une paire non polarisé.

Batterie à eau. : Batteries dans lesquels circulent de l'eau chaude ou froide (glycolée dans le cas d'eau froide). Elles font varier la température de l'air par échange thermique.

Bibliographie

Base documentaire et fiches techniques Siemens

Base documentaire « Les Techniques de l'ingénieur »

Annexes

ANNEXE A : Synoptique générale de la GTB.

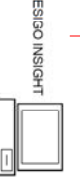
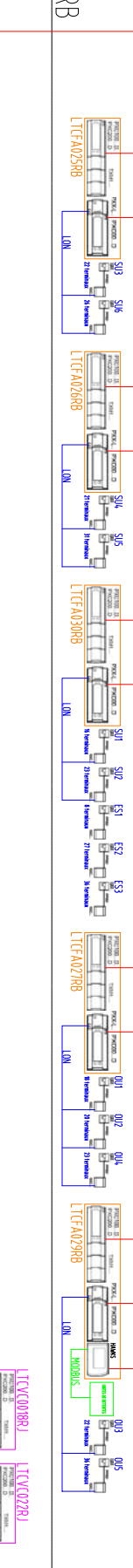
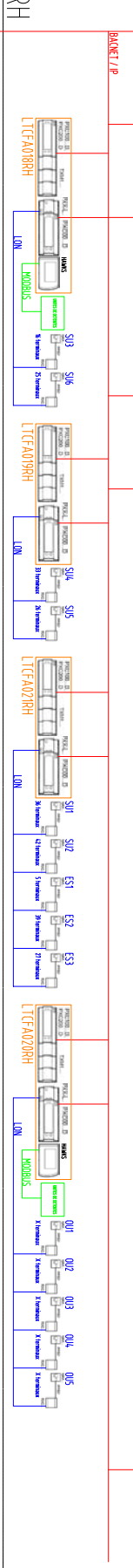
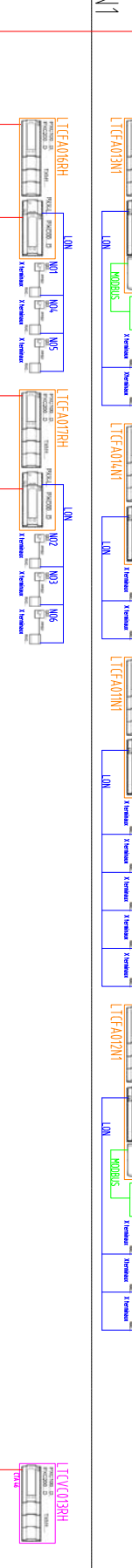
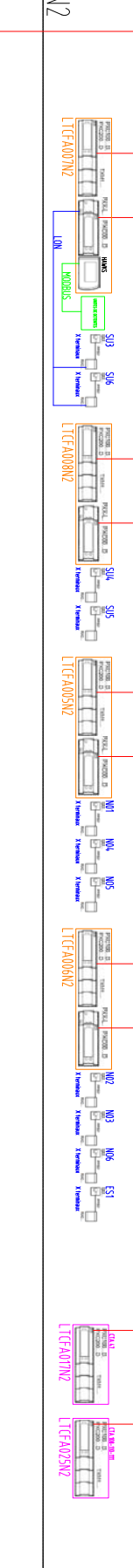
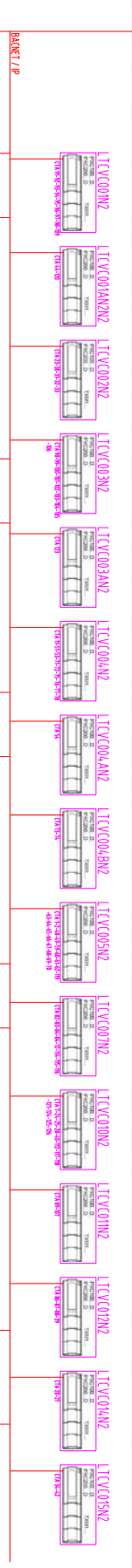
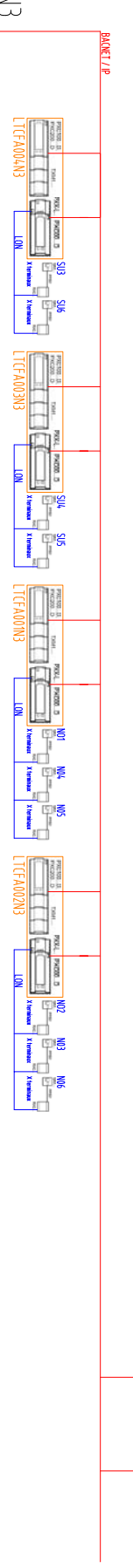
ANNEXE B : Schémas électriques d'une armoire de GTB.

ANNEXE C : Liste de points d'une armoire GTB.

ANNEXE D : Schémas électriques d'un coffret désenfumage.

Annexe A

Synoptique général de la GTB



Annexe B

Schémas électriques d'une armoire de GTB

PERTUY

HOPITAL DE METZ

LT CFA 032 RJ



OBTEL

3bis, rue Andre FRUCHARD
Z.I. Prouve
54320 MAXEVILLE
TEL: 03.83.32.09.31
FAX: 03.83.35.41.05

IND	DATE	ED	INIT	NOM
A	05/07/11			PER-MTC-SU5-RJ-EXE-GTB-46532-A
MODIFICATIONS				

CLIENT: N.H.M	ARMOIRE GTB	DESSINE PAR: M P	INDICE
AFFAIRE: 3840		DATE: 05/07/11	A
		ETUDIE PAR: A M	FOLIO
		DATE: 05/07/11	PDG

PRINCIPE DE REPERAGE DES CONDUCTEURS

CONDUCTEURS DE PUISSANCE

FILS EN AMONT DU DISJONCTEUR :

- PHASE 1 : L1
- PHASE 2 : L2
- PHASE 3 : L3

FILS EN AVAL DU DISJONCTEUR :

- PHASE 1 : U
- PHASE 2 : V
- PHASE 3 : W

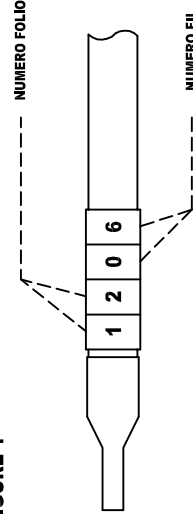
CONDUCTEURS DE COMMANDE

AU CABLAGE LES NUMEROS DE FIL SONT TOUJOURS PRECEDES DES NUMEROS DE FOLIOS CORRESPONDANTS

EXEMPLE :

LE FIL NUMERO 06 FIGURANT SUR LE FOLIO 12
SERA CABLE AVEC LE NUMERO 1206 SELON LA
FIGURE 1

FIGURE 1



HOPITAL DE METZ



Liste des folios
Reperage des conducteurs

ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Nomenclature folios

IND	NOM	DATE	MODIFICATIONS
A	ED INIT	05/07/11	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A
FOLIO			
C1			
INDICE			
A			

CODE DES COULEURS DE FILS

PUISSANCE

- NEUTRE : BLEU
- PHASE 1 : NOIR
- PHASE 2 : NOIR
- PHASE 3 : NOIR

COMMANDE

* TENSION 24Vac :

- NEUTRE : BLANC
- PHASE : MARRON

* TENSION 230Vac :

- NEUTRE : BLEU CLAIR
- PHASE : NOIR

REGULATION

- ENTREE TOR : GRIS
- SIGNAL 0-10V & SONDE : VIOLET

TENSION EXTERIEURE

- ORANGE

HOPITAL DE METZ



Liste des folios
Code des couleurs

ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A

FOLIO
C2

05/07/11 PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A

MODIFICATIONS

ED INIT

DATE

A

NOM

IND

DATE

PRINCIPE DE REPERAGE DES BORNIERES

ARMOIRE CVC

- X1 : BORNIER DE PUISSANCE
- X2 : BORNIER DE COMMANDE
- X3 : BORNIER DE REGULATION
- X4 : BORNIER GTB

ARMOIRE GTB

- XCF0 : POINTS GTB DU COURANT FORT
- XCFA : POINTS GTB DU COURANT FAIBLE
- XPLB : POINTS GTB DU LOT PLOMBERIE
- XPNEU : POINTS GTB DU TRANSPORT PNEUMATIQUE
- XFME : POINTS GTB DES FLUIDES MEDICAUX
- XEL : POINTS GTB DE L'APPAREIL ELEVATEUR
- XIMAN : POINTS GTB DE LA MANUTENTION LOURDE
- XBIO : POINTS GTB DU BIOMEDICAL

HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

Liste des folios
Reperage des borniers

ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A

FOLIO
C3

05/07/11 PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A

MODIFICATIONS

DATE

NOM

IND

PRINCIPE DE REPERAGE DU MATERIEL

- Q : DISJONCTEUR
- IG : INTERRUPTEUR GENERAL
- KM : CONTACTEUR MOTEUR
- KA : RELAIS AUXILIAIRE
- H : VOYANT
- PC : PRISE DE COURANT
- RD : PONT REDRESSEUR
- T : TRANSFORMATEUR
- G : REGULTEUR
- V : VARIATEUR
- S : COMMUTATEUR / BOUTON POUSSOIR
- M : MOTEUR

HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

Liste des folios
Reperage du matériel

ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A

FOLIO
C4

PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A
MODIFICATIONS

05/07/11

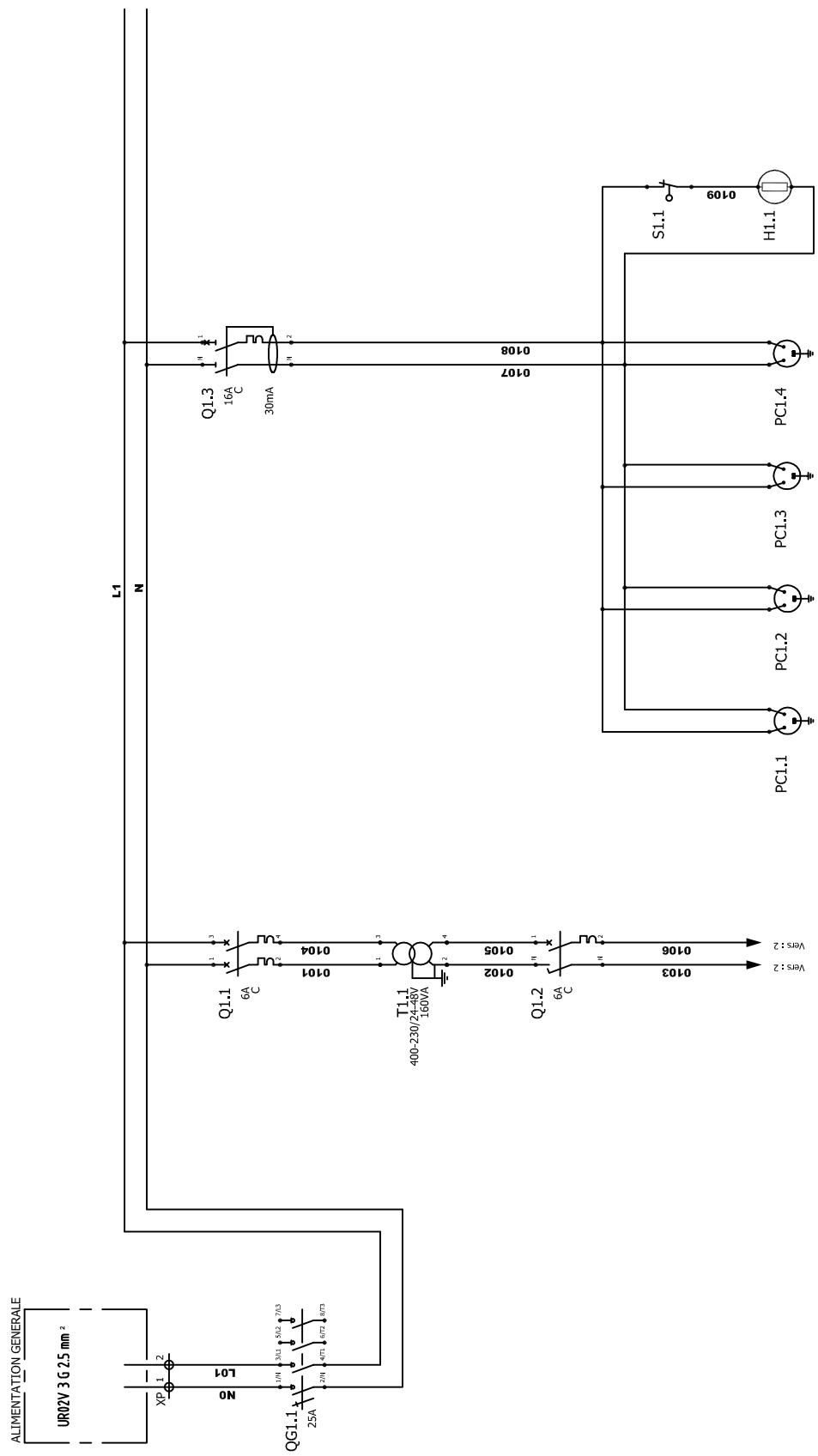
DATE

ED INIT

NOM

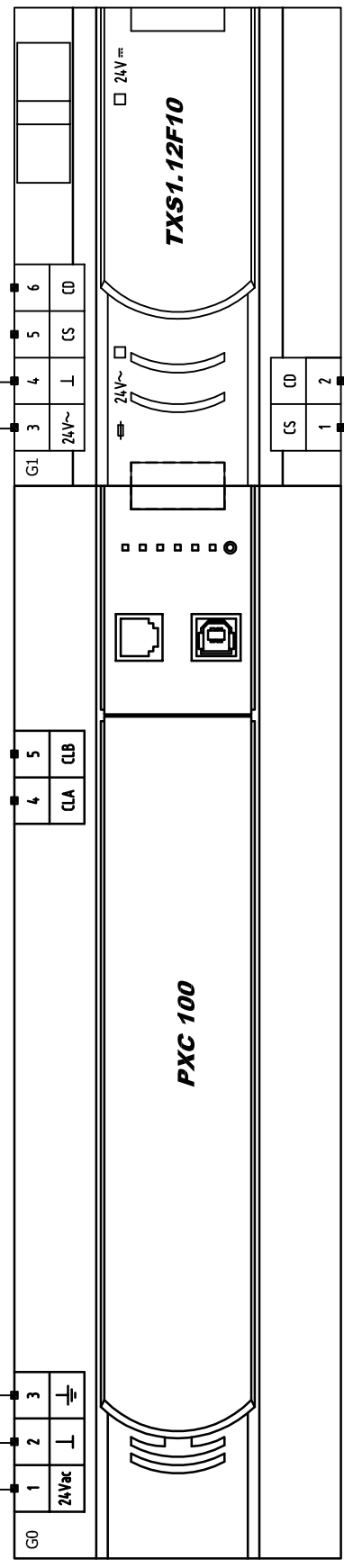
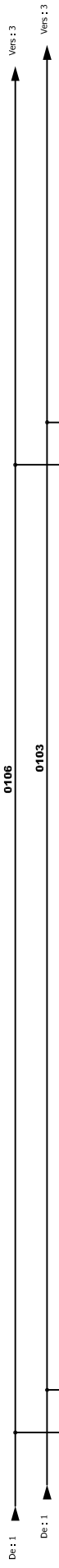
A

IND



REGULATION 24V AC PRISES DE COURANT ECLAIRAGE ARMOIRE

HOPITAL DE METZ	DISTRIBUTION PUISSANCE		INDICE A	
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: ARMOIRE GTB	ED INIT: 05/07/11	FOLIO: 1
POSTE: LT CFA 032 RJ	SECTION: Schématique	IND: A	NOM: PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A	MODIFICATIONS
			DATE:	



HOPITAL DE METZ



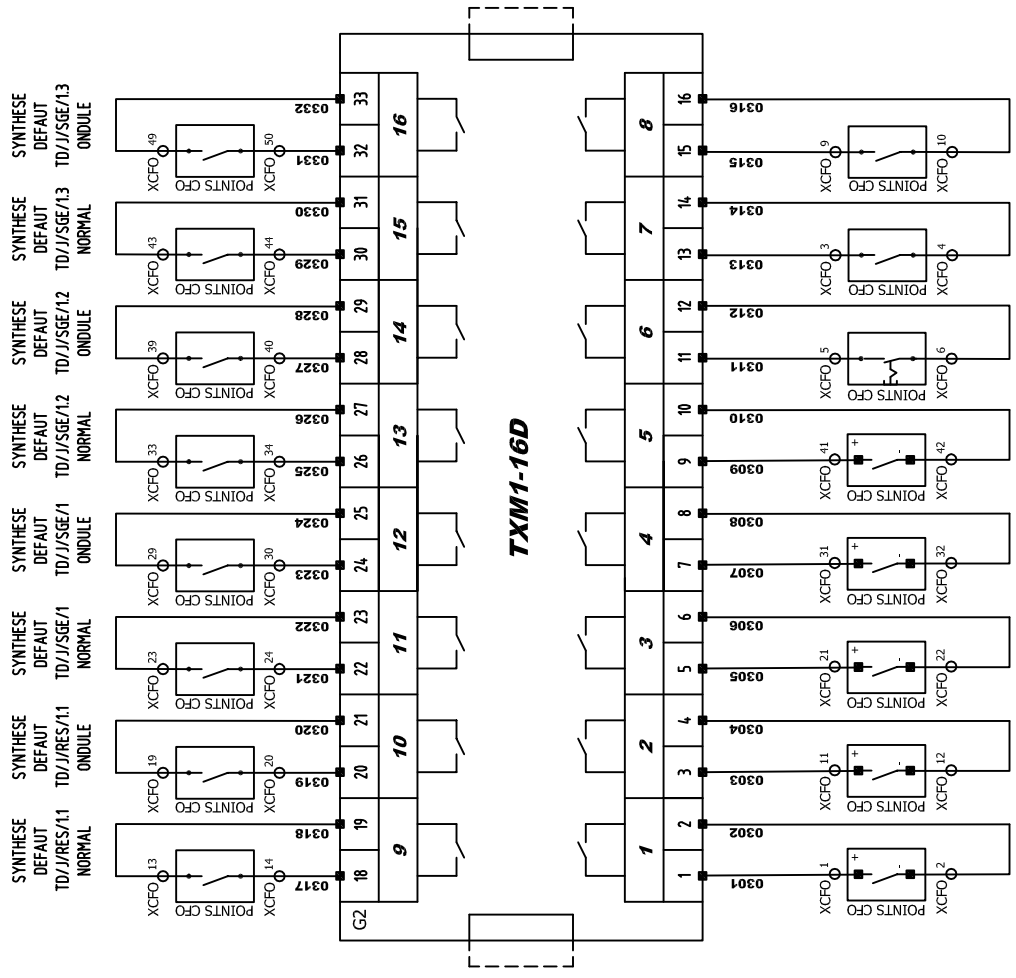
Automate et alimentation des modules
PXC100 + TXS1-12F10

ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LT CFA 02 RJ

ARMOIRE: ARMOIRE GTB
SECTION: Schématique

IND	NOM	DATE	MODIFICATIONS
A	ED INIT	05/07/11	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A
INDICE			
A			
FOLIO			
2			

De : 2 Vers : 4
 0106 0103
 Vers : 4

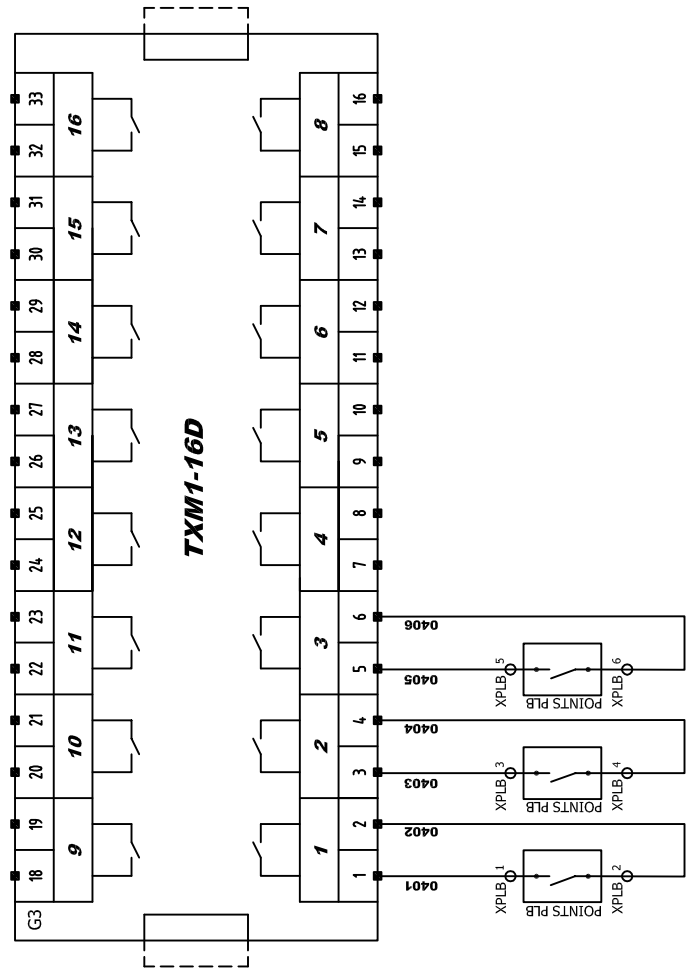


SYNTHESE	SYNTHESE	SYNTHESE	SYNTHESE	SYNTHESE	SYNTHESE	SYNTHESE	SYNTHESE
TD//RES/11	TD//RES/11	TD//RES/11	TD//RES/11	TD//RES/11	TD//RES/11	TD//RES/11	TD//RES/11
DEF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF
OND	OND	OND	OND	OND	OND	OND	OND
0313	0313	0313	0313	0313	0313	0313	0313
0314	0314	0314	0314	0314	0314	0314	0314
0317	0317	0317	0317	0317	0317	0317	0317
0318	0318	0318	0318	0318	0318	0318	0318
0319	0319	0319	0319	0319	0319	0319	0319
0320	0320	0320	0320	0320	0320	0320	0320
0321	0321	0321	0321	0321	0321	0321	0321
0322	0322	0322	0322	0322	0322	0322	0322
0323	0323	0323	0323	0323	0323	0323	0323
0324	0324	0324	0324	0324	0324	0324	0324
0325	0325	0325	0325	0325	0325	0325	0325
0326	0326	0326	0326	0326	0326	0326	0326
0327	0327	0327	0327	0327	0327	0327	0327
0328	0328	0328	0328	0328	0328	0328	0328
0329	0329	0329	0329	0329	0329	0329	0329
0330	0330	0330	0330	0330	0330	0330	0330
0331	0331	0331	0331	0331	0331	0331	0331
0332	0332	0332	0332	0332	0332	0332	0332
0333	0333	0333	0333	0333	0333	0333	0333

COMPTEUR	COMPTEUR	COMPTEUR	COMPTEUR	COMPTEUR	COMPTEUR	COMPTEUR	COMPTEUR
TD//RES/1	TD//RES/1	TD//RES/1	TD//RES/1	TD//RES/1	TD//RES/1	TD//RES/1	TD//RES/1
DEF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF	DEF
OND	OND	OND	OND	OND	OND	OND	OND
0301	0301	0301	0301	0301	0301	0301	0301
0302	0302	0302	0302	0302	0302	0302	0302
0303	0303	0303	0303	0303	0303	0303	0303
0304	0304	0304	0304	0304	0304	0304	0304
0305	0305	0305	0305	0305	0305	0305	0305
0306	0306	0306	0306	0306	0306	0306	0306
0307	0307	0307	0307	0307	0307	0307	0307
0308	0308	0308	0308	0308	0308	0308	0308
0309	0309	0309	0309	0309	0309	0309	0309
0310	0310	0310	0310	0310	0310	0310	0310
0311	0311	0311	0311	0311	0311	0311	0311
0312	0312	0312	0312	0312	0312	0312	0312
0313	0313	0313	0313	0313	0313	0313	0313
0314	0314	0314	0314	0314	0314	0314	0314
0315	0315	0315	0315	0315	0315	0315	0315
0316	0316	0316	0316	0316	0316	0316	0316

HOPITAL DE METZ	MODULE TXM1-16D				IND	NOM	DATE	SYNTHESE DEFAULTS	ONDULE	INDICE A
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: ARMOIRE GTB			A	ED INIT	05/07/11	PER-NTC-SUS-R-EXE-GTB-46532-A	FOLIO 3	
	POSTE: LT CFA 032 RJ	SECTION: Schématique						MODIFICATIONS		

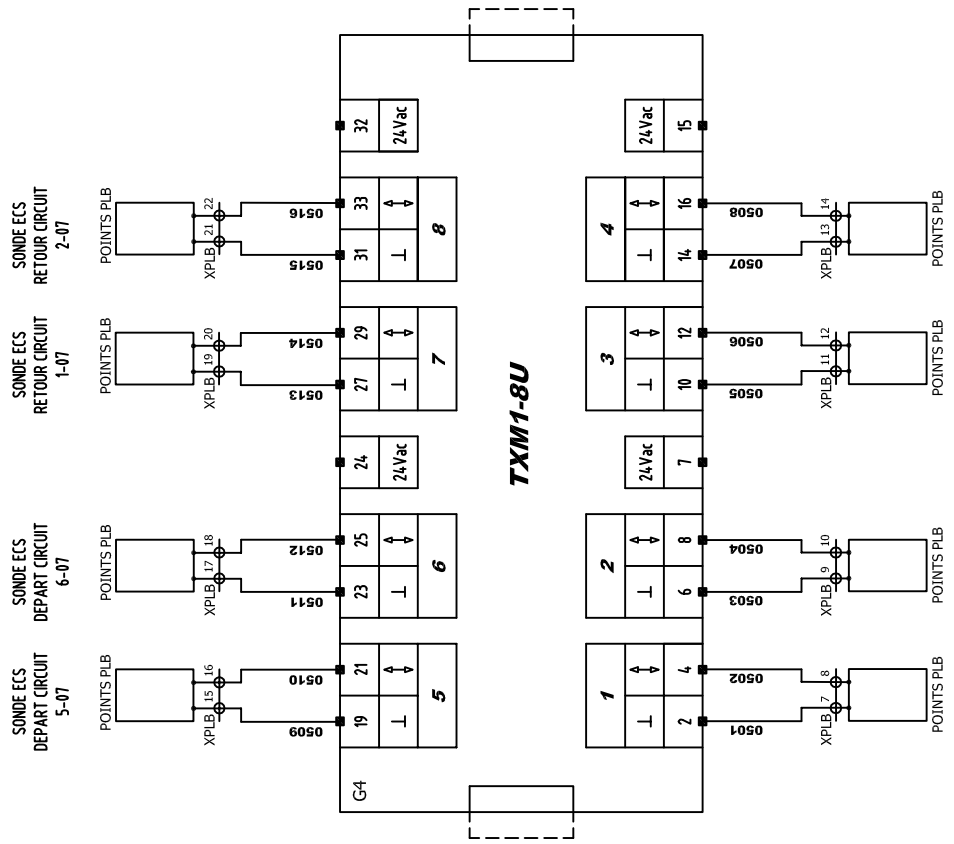
De: 3 0106 Vers: 5
 De: 3 0103 Vers: 5



CONTACT DEFAULT
 ALFA LAVAL POMPE 1
 LT/PLB/007/RJ LT/PLB/007/RJ LT/PLB/007/RJ

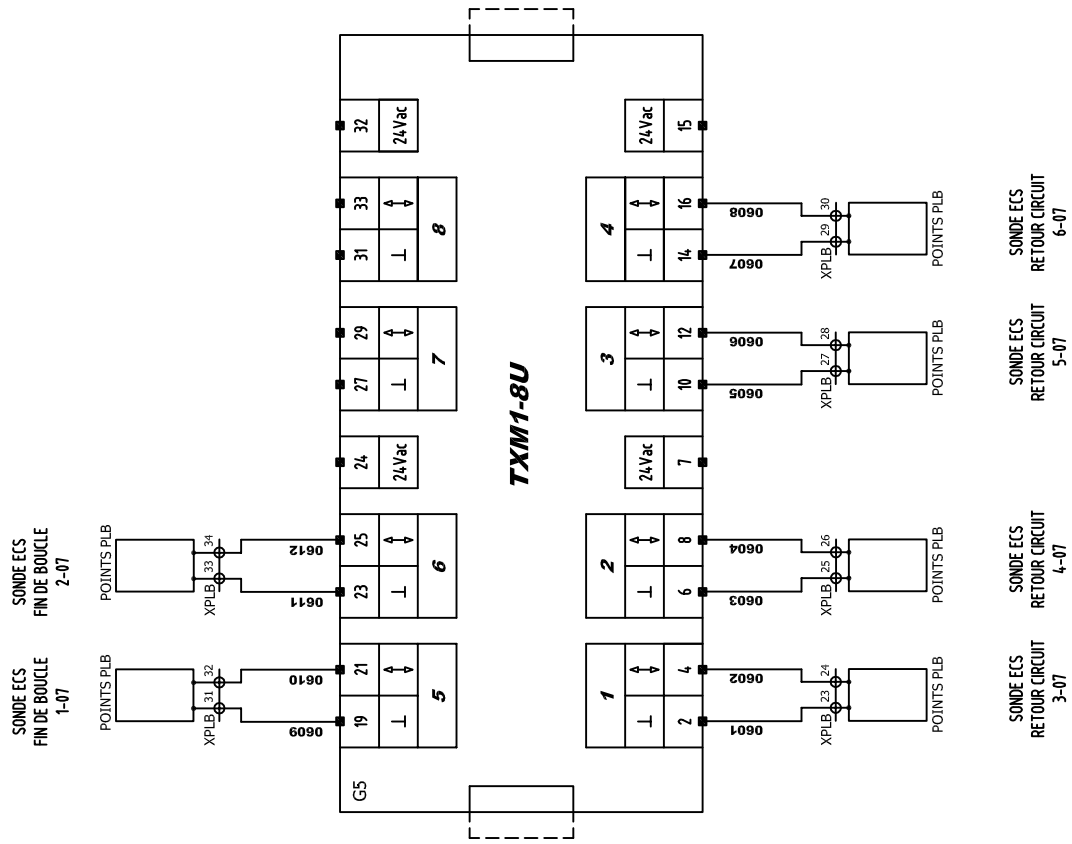
HOPITAL DE METZ	MODULE TXM1-16D		INDICE A	
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: ARMOIRE GTB		
POSTE: LT CFA 032 RJ	SECTION: Schématique	IND A	ED INIT 05/07/11	DATE
		FOLIO 4		MODIFICATIONS
		PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A		

De : 4 Vers : 6
 0106 0103
 Vers : 4 Vers : 6



HOPITAL DE METZ 		MODULE TXM1-8U		INDICE A	
ZONE: HOPITAL DE METZ POSTE: LT CFA 032 RJ		ARMOIRE: ARMOIRE GTB SECTION: Schématique		FOLIO 5	
				PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A MODIFICATIONS	
				ED INIT 05/07/11	
				IND NOM DATE	

De : 5 Vers : 7
 0106 0103



SONDE ECS
FIN DE BOUCLE
1-07

SONDE ECS
FIN DE BOUCLE
2-07

SONDE ECS
RETOUR CIRCUIT
3-07

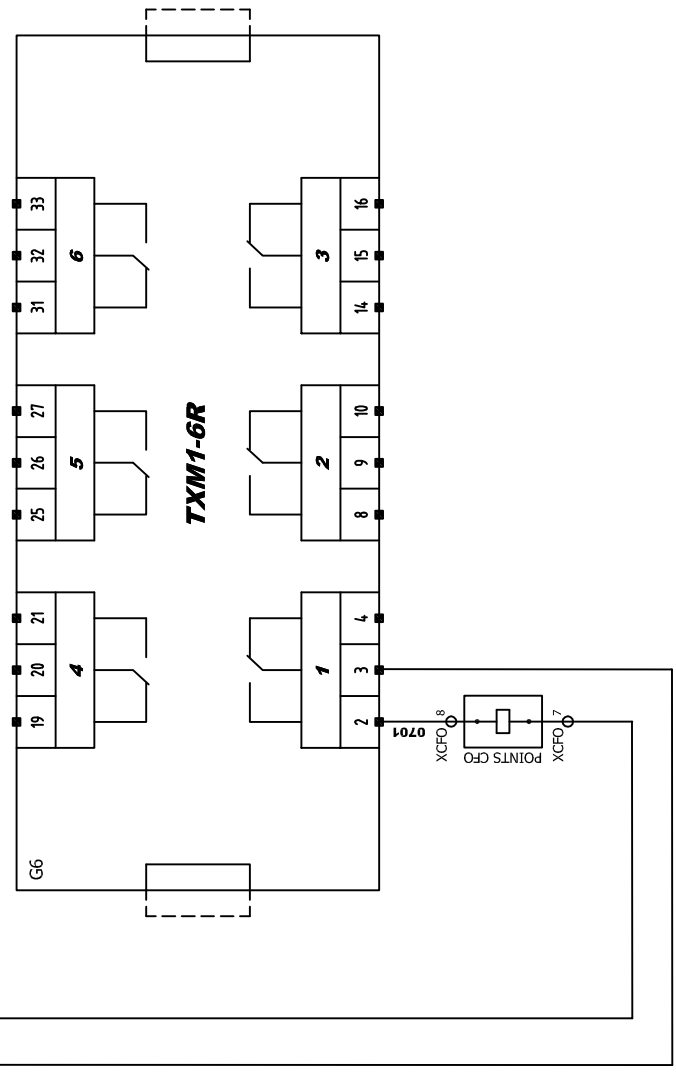
SONDE ECS
RETOUR CIRCUIT
4-07

SONDE ECS
RETOUR CIRCUIT
5-07

SONDE ECS
RETOUR CIRCUIT
6-07

HOPITAL DE METZ	MODULE TXM1-8U				INDICE A
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: ARMOIRE GTB		ED INIT A	FOLIO 6
POSTE: LT CFA 032 RJ	SECTION: Schématique		IND	NOM	DATE
			05/07/11	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A MODIFICATIONS	

De : 6 0106 Vers : 8
 De : 6 0103 Vers : 8

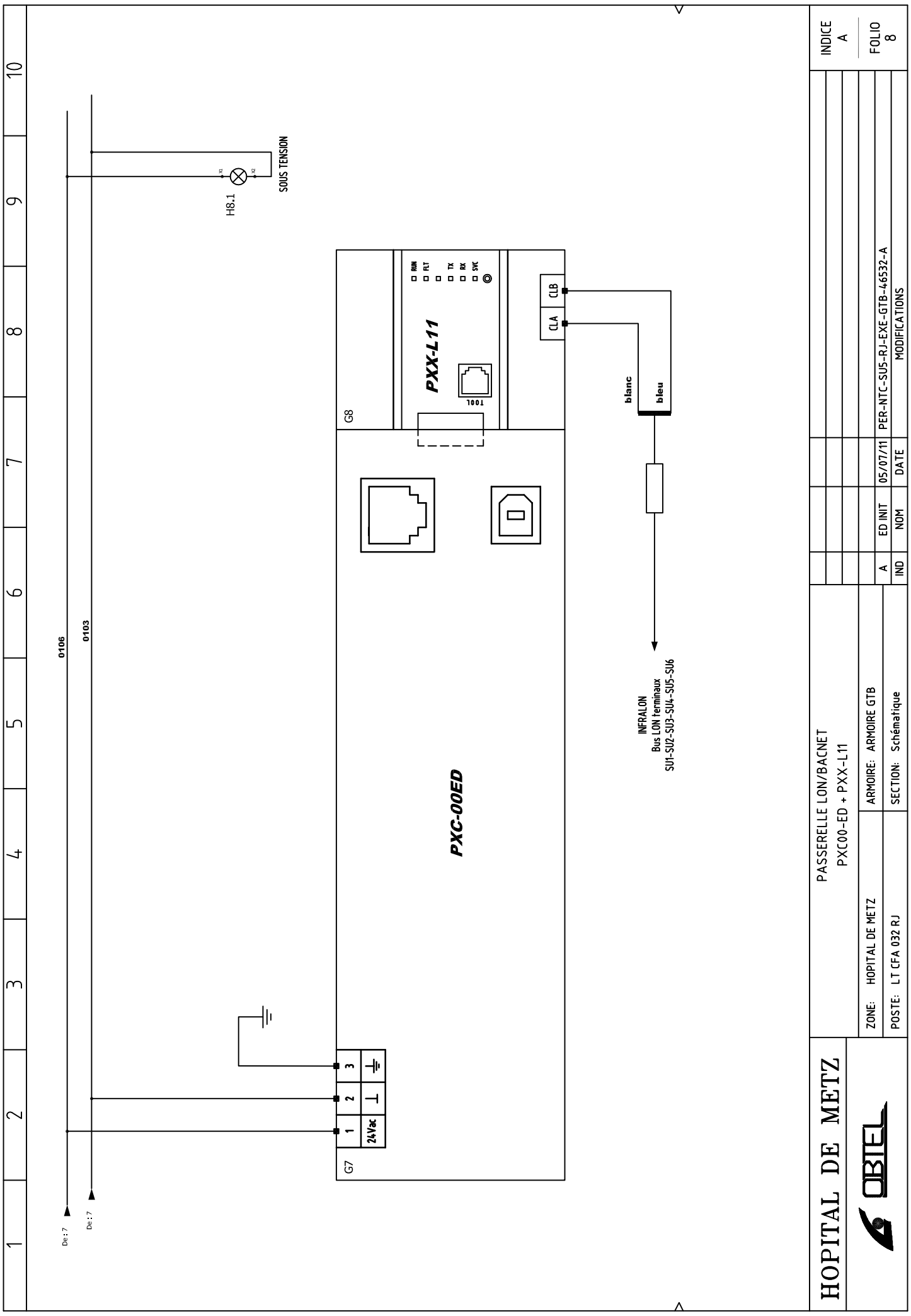


RELAS DEPORTE
 DANS
 TD//RES/1

HOPITAL DE METZ

MODULE
 TXM1-6R
 ZONE: HOPITAL DE METZ
 POSTE: LT CFA 032 RJ
 ARMOIRE: ARMOIRE GTB
 SECTION: Schématique

IND	A	ED INIT	05/07/11	DATE
INDICE	A	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A		
FOLIO	7	MODIFICATIONS		



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0106
0103

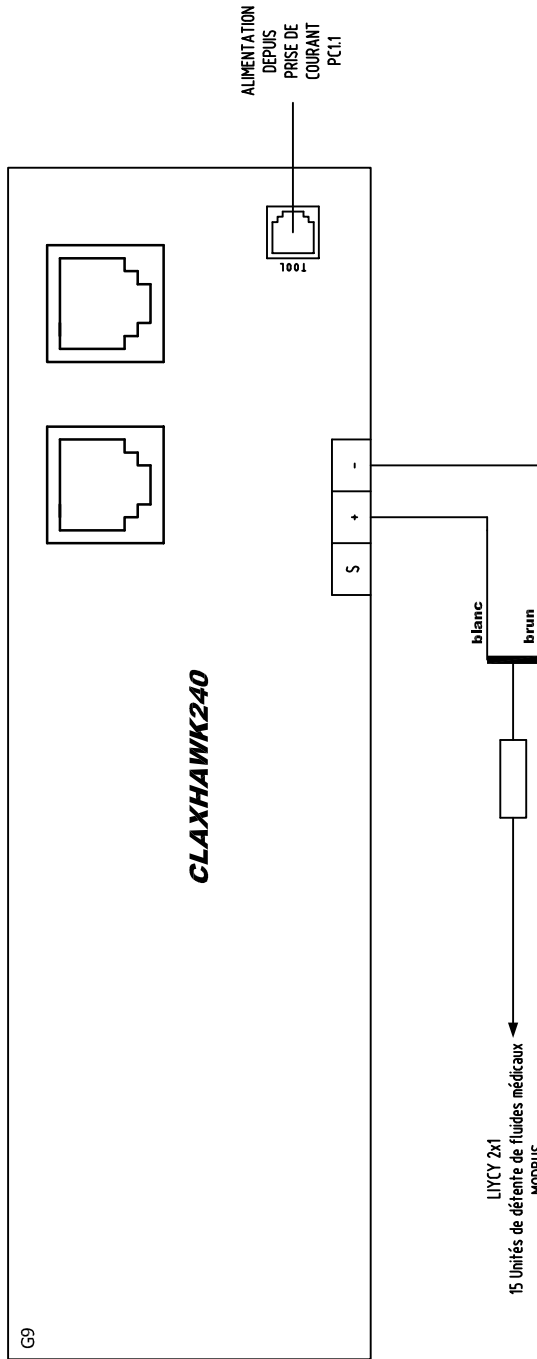
De: 7
De: 7

HOPITAL DE METZ
OBTEL

PASSERELLE LON/BACNET
PXC00-ED + PXX-L11
ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LT CFA 032 RJ
ARMOIRE: ARMOIRE GTB
SECTION: Schématique

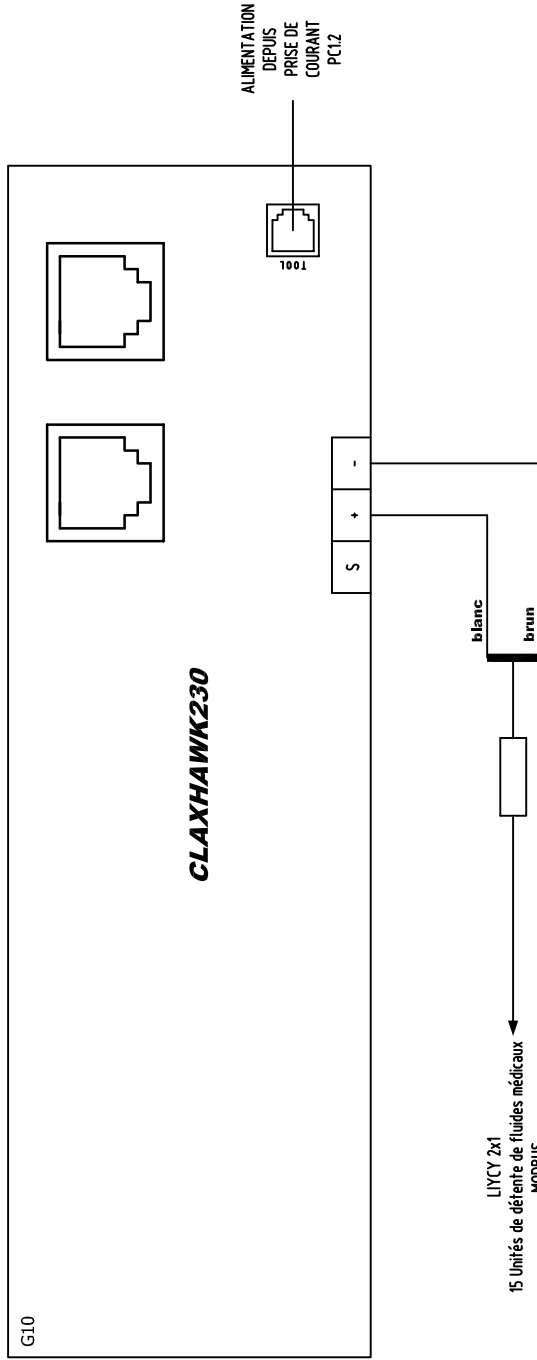
IND	NOM	DATE	MODIFICATIONS
A	ED INIT	05/07/11	PER-NTC-SUS-R-EXE-GTB-46532-A

INDICE
A
FOLIO
8



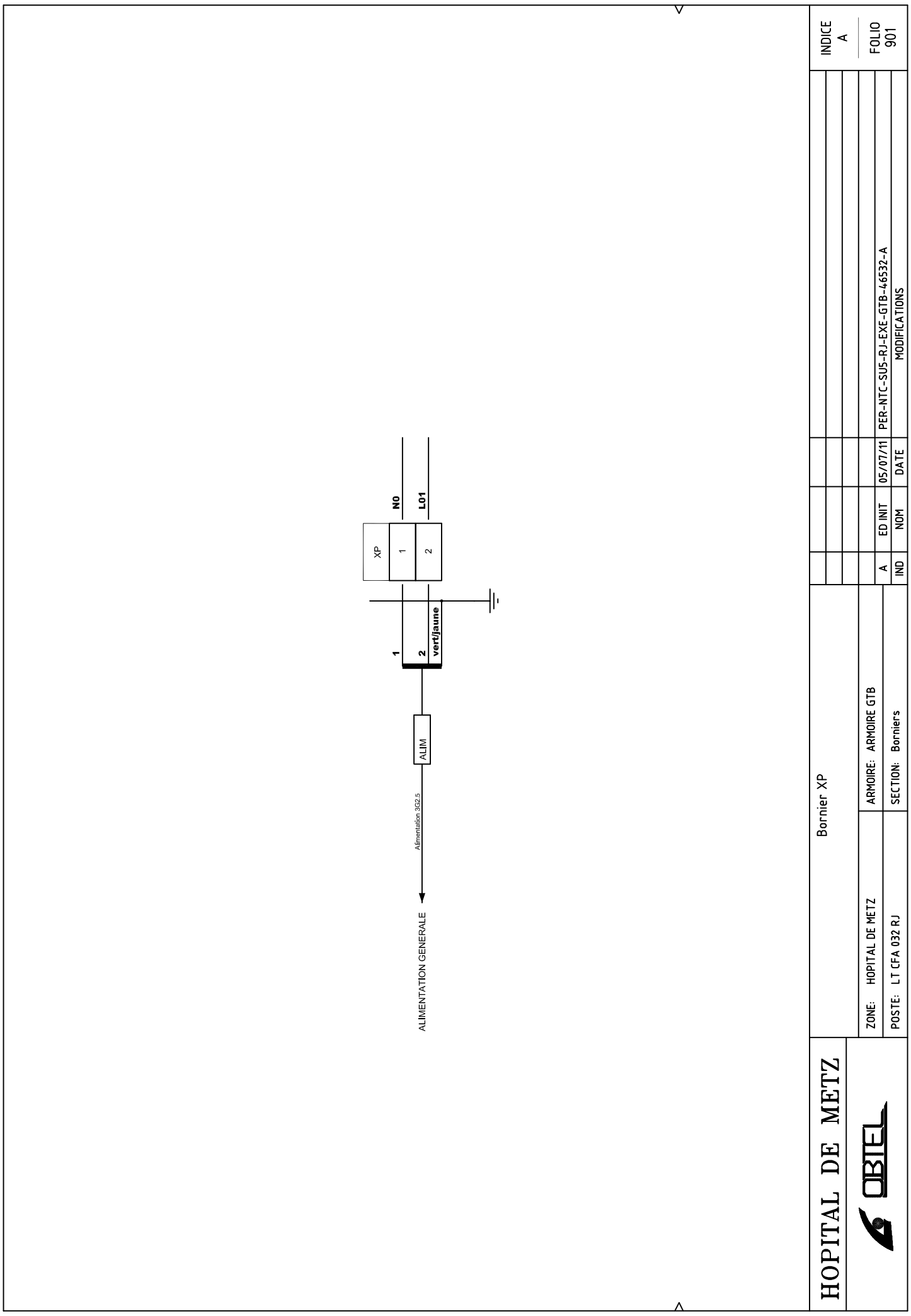
HOPITAL DE METZ	Platerforme d'intégration HAWK CLAXHAWK 240		INDICE A
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: ARMOIRE GTB	FOLIO 9
POSTE: LT CFA 032 RJ	SECTION: Schématique	ED INIT A	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A
		NOM	MODIFICATIONS
		DATE	




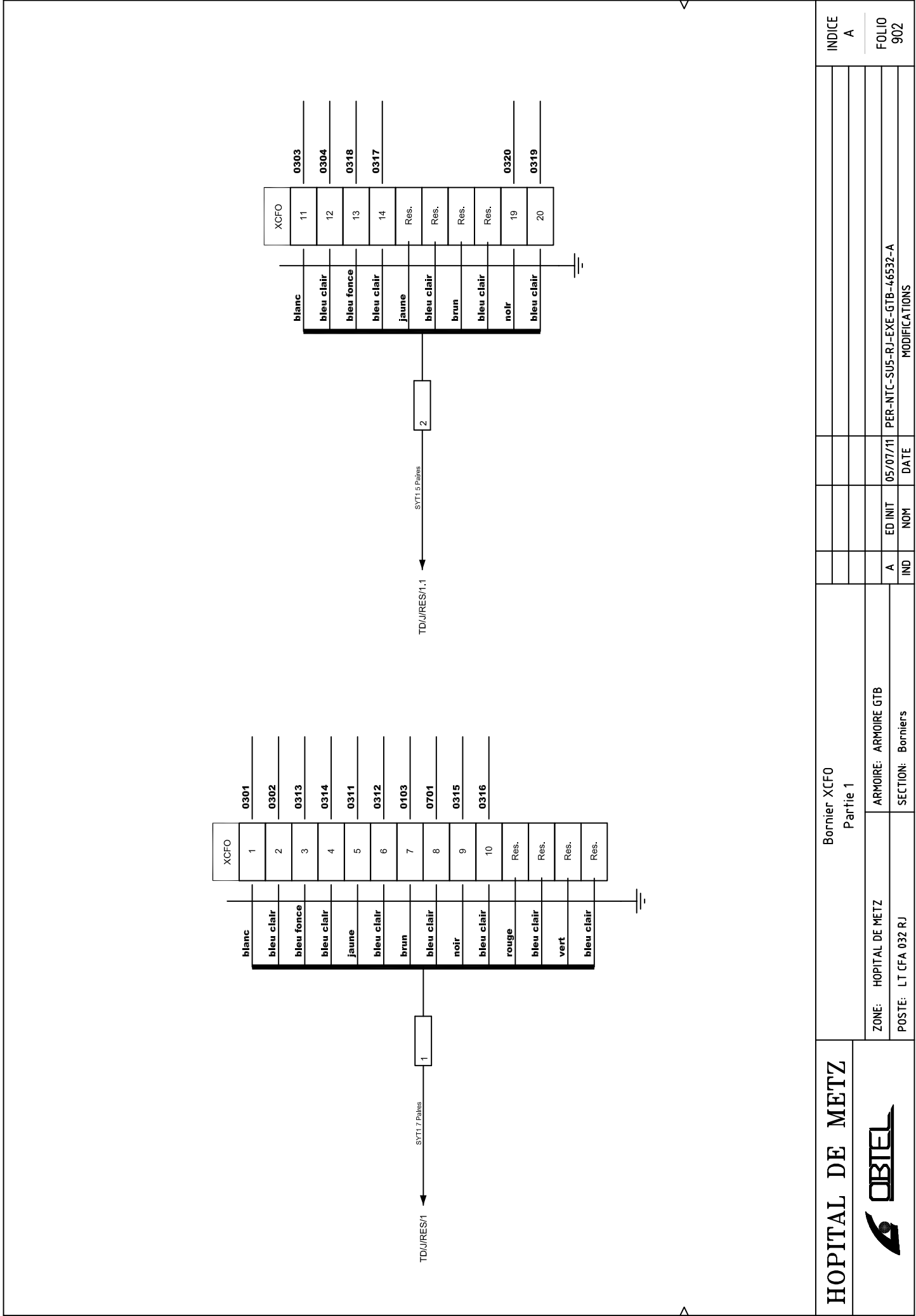


HOPITAL DE METZ	Platerforme d'intégration HAWK CLAXHAWK 230		INDICE A
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: ARMOIRE GTB	FOLIO 10
POSTE: LT CFA 032 RJ	SECTION: Schématique	ED INIT A	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A
		NOM	MODIFICATIONS
		DATE	
		05/07/11	





HOPITAL DE METZ 		Bornier XP ZONE: HOPITAL DE METZ POSTE: LT CFA 032 RJ ARMOIRE: ARMOIRE GTB SECTION: Borniers				IND	NOM	DATE	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A	MODIFICATIONS	INDICE A
						A	ED INIT	05/07/11	FOLIO 901		



HOPITAL DE METZ



Bornier XCFO
Partie 1

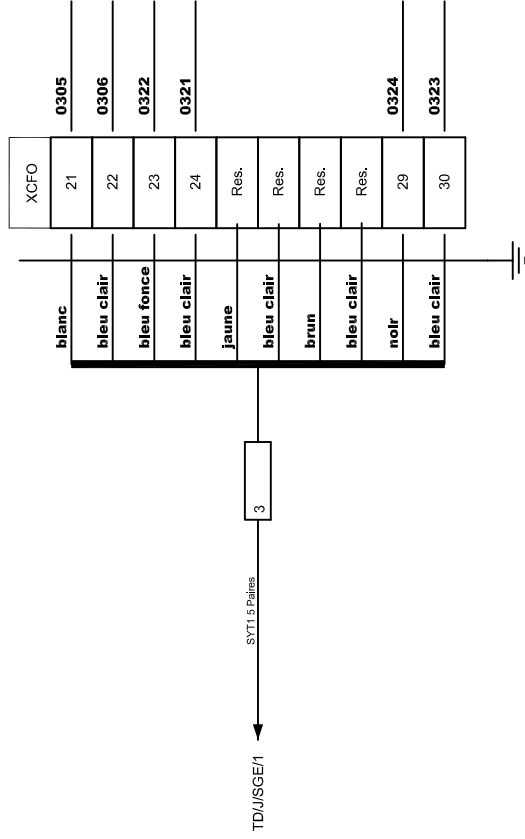
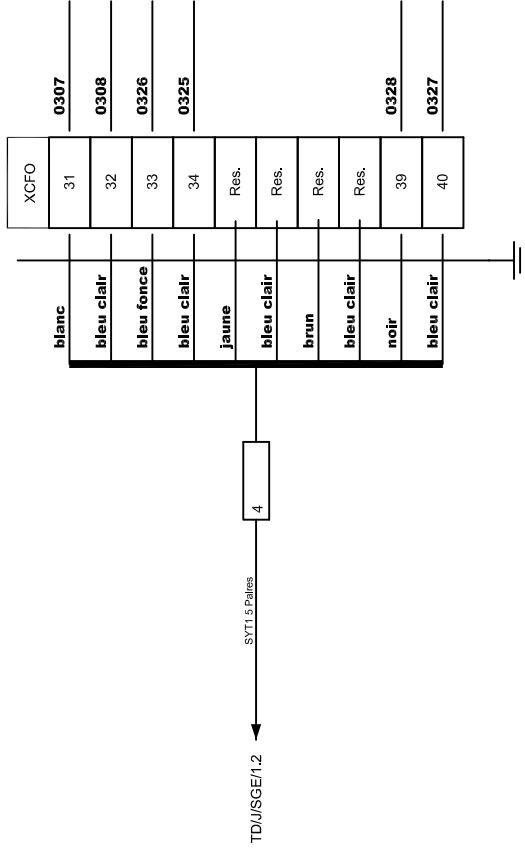
ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LT CFA 032 RJ

ARMOIRE: ARMOIRE GTB
SECTION: Borniers

INDICE
A

FOLIO
902

IND	NOM	DATE	MODIFICATIONS
A	ED INIT	05/07/11	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A



HOPITAL DE METZ



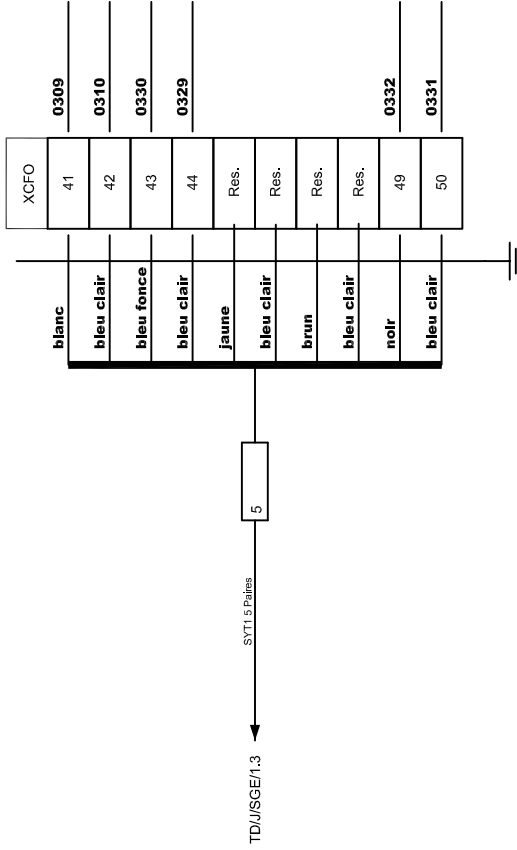
Bornier XCFO
Partie 2

ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LT CFA 032 RJ

ARMOIRE: ARMOIRE GTB
SECTION: Borniers

INDICE
A

FOLIO
903



HOPITAL DE METZ



Bornier XCFO
Partie 3

ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

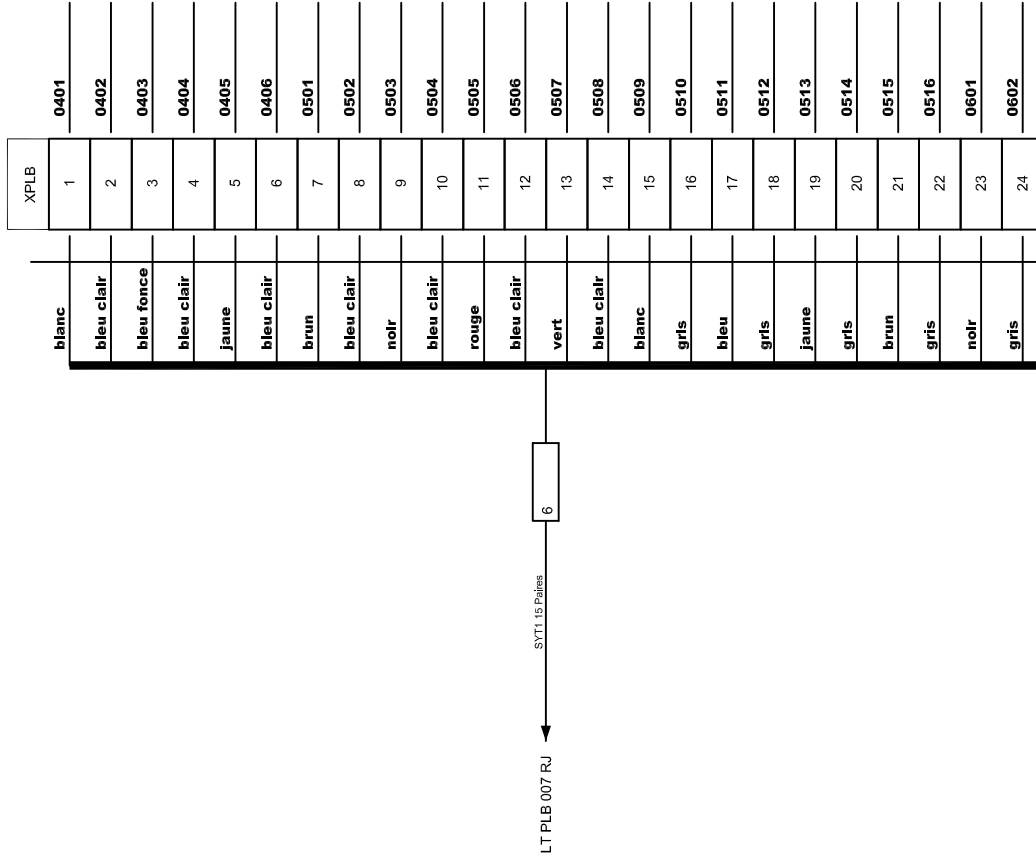
ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Borniers

INDICE
A

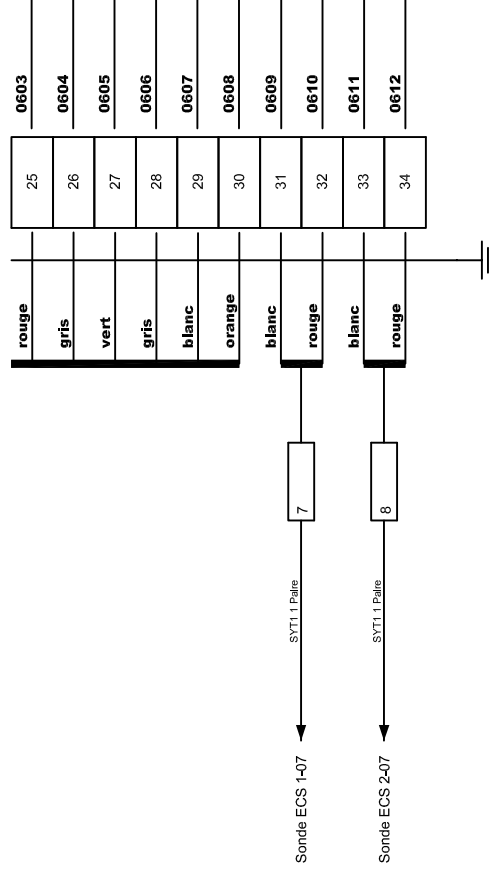
FOLIO
904

IND A ED INIT 05/07/11 PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A
NOM DATE MODIFICATIONS



Vers Suite SYT1 15 Paires

Suite SYT1 15 Paires



HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

Bornier XPLB

ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Borniers

INDICE
A

FOLIO
905

IND	NOM	DATE	MODIFICATIONS
A	ED INIT	05/07/11	PER-NTC-SUS-RJ-EXE-GTB-46532-A

ARMOIRE GTB

Référence	Repère	Quantité	Référence Commerciale	Désignation	Marque
034849	S1.1	1.0	034849 - ALTIS	Contact inverseur de porte	Legrand
199820	H1.1	1.0	199820	Réglette d'éclairage	SARLAM
21444	Q1.3	1.0	Disjoncteur DT40	Disjoncteur DT40 Vigl 1P+N 16A Courbe C 30mA	Merlin Gerin
22112	Q01.1	1.0	22112	Interrupteur-sectionneur rotatif REVERSD 4P 25A	Legrand
24187	Q1.2	1.0	Disjoncteur C60N	Disjoncteur C60N 1P+N 6A Courbe C	Merlin Gerin
24200	Q1.1	1.0	Disjoncteur C60N	Disjoncteur C60N 2P 6A Courbe C	Merlin Gerin
44234	T1.1	1.0	44234	Transformateur de sécurité 230-400/24-48V 160VA	Legrand
PRISE	PC1.1, PC1.2, PC1.3, PC1.4	4.0	420066	Prise de courant 2x16A+T	ABB
PXC-100	G0	1.0	PXC-100	Automate PXC100	SIEMENS
TXSI-12F10	G1	1.0	TXSI-12F10	Module d'alimentation et de connexion de bus	SIEMENS
TXMI-16D	G2, G3	2.0	TXMI-16D	Module d'entrées IDR	SIEMENS
TXMI-8U	G4, G5	2.0	TXMI-8U	Module d'entrées/sorties universelles	SIEMENS
TXMI-6R	G6	1.0	TXMI-6R	Module de sorties relais	SIEMENS
PXX-00ED	G7	1.0	PXX-00ED	Passerelle LON/BACNET	SIEMENS
PXX-L11	G8	1.0	PXX-L11	Passerelle LON/BACNET	SIEMENS
CLAXHAWK 230	G9, G10	2.0	CLAXHAWK 230	Plateforme d'intégration HAWK	SIEMENS
XB4-BVB1	H8.1	1.0	XB4-BVB1	Voyant lumineux blanc d22	Telemecanique

HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LT CFA 032 RJ

Nomenclature Matériel
ARMOIRE GTB

ARMOIRE: ARMOIRE GTB
SECTION: Nomenclature matériel

INDICE
A

FOLIO
A1

ARMOIRE GTB

Folio		Section		Titre 1		Titre 2		Révision		Date	
PDG											
B1	Nomenclature folios		Liste des folios		ARMOIRE GTB			A			05/07/11
C1	Nomenclature folios		Liste des folios		Repérage des conducteurs			A			05/07/11
C2	Nomenclature folios		Liste des folios		Code des couleurs			A			05/07/11
C3	Nomenclature folios		Liste des folios		Repérage des borniers			A			05/07/11
C4	Nomenclature folios		Liste des folios		Repérage du matériel			A			05/07/11
1	Schématique		DISTRIBUTION		PUSSANCE			A			05/07/11
2	Schématique		Automate et alimentation des automates		PXC100 + TXS1-12F10			A			05/07/11
3	Schématique		MODULE		TXM1-16D			A			05/07/11
4	Schématique		MODULE		TXM1-16D			A			05/07/11
5	Schématique		MODULE		TXM1-8U			A			05/07/11
6	Schématique		MODULE		TXM1-8U			A			05/07/11
7	Schématique		MODULE		TXM1-6R			A			05/07/11
8	Schématique		PASSERELLE LON		PXC00-ED + PXX-L11			A			05/07/11
9	Schématique		Plateforme d'intégration HAWK		CLAXHAWK 230			A			05/07/11
10	Schématique		Plateforme d'intégration HAWK		CLAXHAWK 230			A			05/07/11
901	Borniers		Bornier XP					A			05/07/11
902	Borniers		Bornier XCFO		Partie 1			A			05/07/11
903	Borniers		Bornier XCFO		Partie 2			A			05/07/11
904	Borniers		Bornier XCFO		Partie 3			A			05/07/11
905	Borniers		Bornier XPLB					A			05/07/11
A1	Nomenclature matériel		Nomenclature Matériel		ARMOIRE GTB			A			05/07/11

HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 032 RJ

Liste des folios
ARMOIRE GTB

ARMOIRE: ARMOIRE GTB

SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A
FOLIO
B1

Annexe C

Liste de points d'une armoire de GTB

Liste de point LTCFA032RJ

G0 + G1 : PXC100 + TXS1-12F10

G2 : TXM1-16D

G3 : TXM1-16D

G4 : TXM1-8U

G5 : TXM1-8U

G6 : TXM1-6R

Désignation	AI	DI	AO	DO	Observation	Localisation	Affectation
points CFO							
Comptage TDN/J/RES/1		1			impulsion	TD/J/RES/1	G2/DI1
BP relance circulation 2/3		1			contact NO	TD/J/RES/1	G2/DI6
synthese défaut normal TDN/J/RES/1		1			contact sec (boucle fermée = pas de défaut)	TD/J/RES/1	G2/DI7
synthese défaut ondule TDO/J/RES/1		1			contact sec (boucle fermée = pas de défaut)	TD/J/RES/1	G2/DI8
Commande circulation 2/3			1		envoi d'une tension 24Vac	TD/J/RES/1	G6/DO1
points PLB							
Contact ALFA LAVAL		1			contact NO	LT/PLB/007/RJ	G3/DI1
Default pompe 1		1			contact NO	LT/PLB/007/RJ	G3/DI2
Default pompe 2		1			contact NO	LT/PLB/007/RJ	G3/DI3
sonde ECS départ circuit 1-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI1
sonde ECS départ circuit 2-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI2
sonde ECS départ circuit 3-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI3
sonde ECS départ circuit 4-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI4
sonde ECS départ circuit 5-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI5
sonde ECS départ circuit 6-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI6
sonde ECS retour circuit 1-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI7
sonde ECS retour circuit 2-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G4/UI8
sonde ECS retour circuit 3-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G5/UI1
sonde ECS retour circuit 4-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G5/UI2
sonde ECS retour circuit 5-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G5/UI3
sonde ECS retour circuit 6-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G5/UI4
sonde ECS fin de boucle 1-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G5/UI5
sonde ECS fin de boucle 2-07		1			NI1000	LT/PLB/007/RJ	G5/UI6
matériels de regulation dans ce coffret							
un automate programmable					PXC-00E.D	LTCFA032RJ	G7
une passerelle Ion/bacnet pour les terminaux					PXX-L11	LTCFA032RJ	G8
deux plateformes d'intégration HAWK					CLAXHAWK 230	LTCFA032RJ	G9, G10


Annexe D

Schémas électrique d'un coffret désenfumage

PERTUY

HOPITAL DE METZ

ZC/ZF 601, 602, 609

 **OBTEL**
3bis, rue Andre FRUCHARD
Z.I. Prouve
54320 MAXEVILLE
TEL: 03.83.32.09.31
FAX: 03.83.35.41.05

IND	DATE	ED	NOM	MODIFICATIONS	
A	04/07/11	INIT		PER-MTC-SUJ-N3-EXE-CTB-46553-A	
Armoire de réarmement désenfumage					
CLIENT: N H M				AFFAIRE: 3840	
DESSINE PAR: M P				DATE: 04/07/2011	INDICE A
ETUDIE PAR: A M				DATE: 04/07/2011	FOLIO PDG

PRINCIPE DE REPERAGE DES CONDUCTEURS

CONDUCTEURS DE PUISSANCE

FILS EN AMONT DU DISJONCTEUR :

- PHASE 1 : L1
- PHASE 2 : L2
- PHASE 3 : L3

FILS EN AVAL DU DISJONCTEUR :

- PHASE 1 : U
- PHASE 2 : V
- PHASE 3 : W

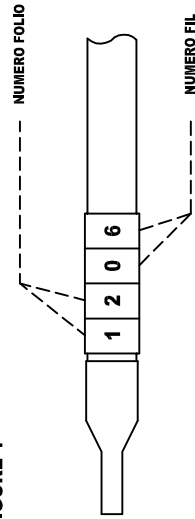
CONDUCTEURS DE COMMANDE

AU CABLAGE LES NUMEROS DE FIL SONT TOUJOURS PRECEDES DES NUMEROS DE FOLIOS CORRESPONDANTS

EXEMPLE :

LE FIL NUMERO 06 FIGURANT SUR LE FOLIO 12
SERA CABLE AVEC LE NUMERO 1206 SELON LA
FIGURE 1

FIGURE 1



HOPITAL DE METZ



Liste des folios
Repérage des conducteurs

ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 003 N3

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfilage

SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A

FOLIO
C1

IND	NOM	DATE	MODIFICATIONS
A	ED INIT	04/07/11	PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A

CODE DES COULEURS DE FILS

PUISSANCE

- NEUTRE : BLEU
- PHASE 1 : NOIR
- PHASE 2 : NOIR
- PHASE 3 : NOIR

COMMANDE

* TENSION 24Vac :

- NEUTRE : BLANC
- PHASE : MARRON

* TENSION 48Vac :

- NEUTRE : IVOIRE
- PHASE : MARRON

* TENSION 230Vac :

- NEUTRE : BLEU CLAIR
- PHASE : NOIR

REGULATION

- ENTREE TOR : GRIS
- SIGNAL 0-10V & SONDE : VIOLET

TENSION EXTERIEURE

- ORANGE

HOPITAL DE METZ



Liste des folios
Code des couleurs

ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 003 N3

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage

SECTION: Nomenclature folios

IND A

ED INIT 04/07/11

NOM

DATE

MODIFICATIONS

INDICE
A

FOLIO
C2

PRINCIPE DE REPERAGE DES BORNIERES

ARMOIRE CVC

- X1 : BORNIER DE PUISSANCE
- X2 : BORNIER DE COMMANDE
- X3 : BORNIER DE REGULATION
- X4 : BORNIER GTB

ARMOIRE GTB

- XCF0 : POINTS GTB DU COURANT FORT
- XCFA : POINTS GTB DU COURANT FAIBLE
- XPLB : POINTS GTB DU LOT PLOMBERIE
- XPNEU : POINTS GTB DU TRANSPORT PNEUMATIQUE
- XFME : POINTS GTB DES FLUIDES MEDICAUX
- XEL : POINTS GTB DE L'APPAREIL ELEVEUR
- XIMAN : POINTS GTB DE LA MANUTENTION LOURDE
- XBIO : POINTS GTB DU BIOMEDICAL

HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LT CFA 003 N3

Liste des folios
Reperage des borniers

ARMOIRE: Armoire réarmement désenclumage
SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A

FOLIO
C3

04/07/11
ED INIT
A
IND

DATE
NOM
MODIFICATIONS

PRINCIPE DE REPERAGE DU MATERIEL

- Q : DISJONCTEUR
- IG : INTERRUPTEUR GENERAL
- KM : CONTACTEUR MOTEUR
- KA : RELAIS AUXILIAIRE
- H : VOYANT
- PC : PRISE DE COURANT
- RD : PONT REDRESSEUR
- T : TRANSFORMATEUR
- G : REGULATEUR
- V : VARIATEUR
- S : COMMUTATEUR / BOUTON POUSSOIR
- M : MOTEUR

HOPITAL DE METZ



ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LT CFA 003 N3

Liste des folios
Reperage du matériel

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage

SECTION: Nomenclature folios

INDICE
A

FOLIO
C4

PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A

MODIFICATIONS

04/07/11

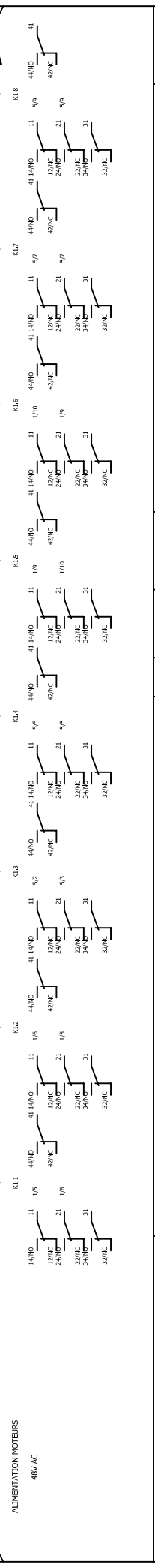
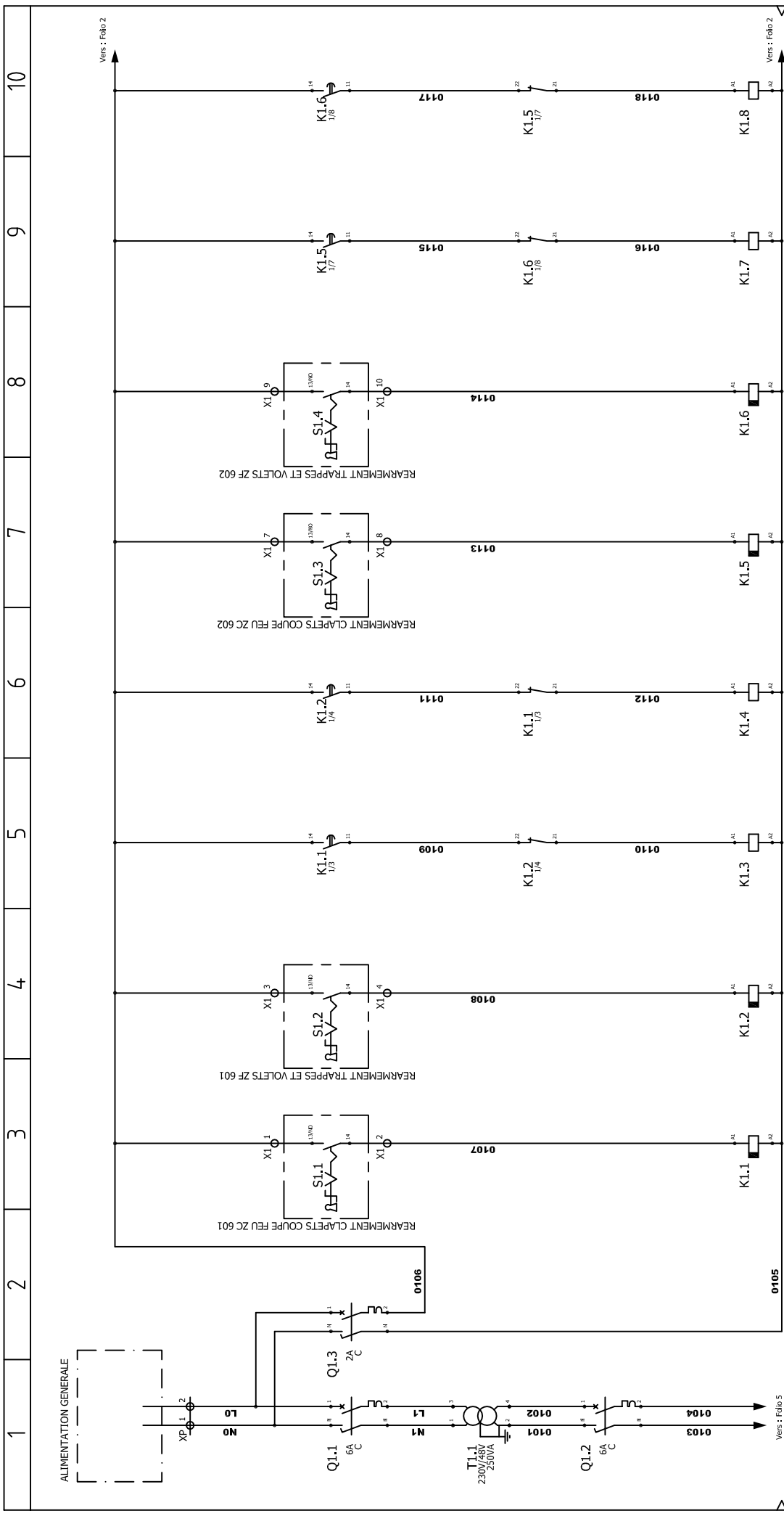
DATE

ED INIT

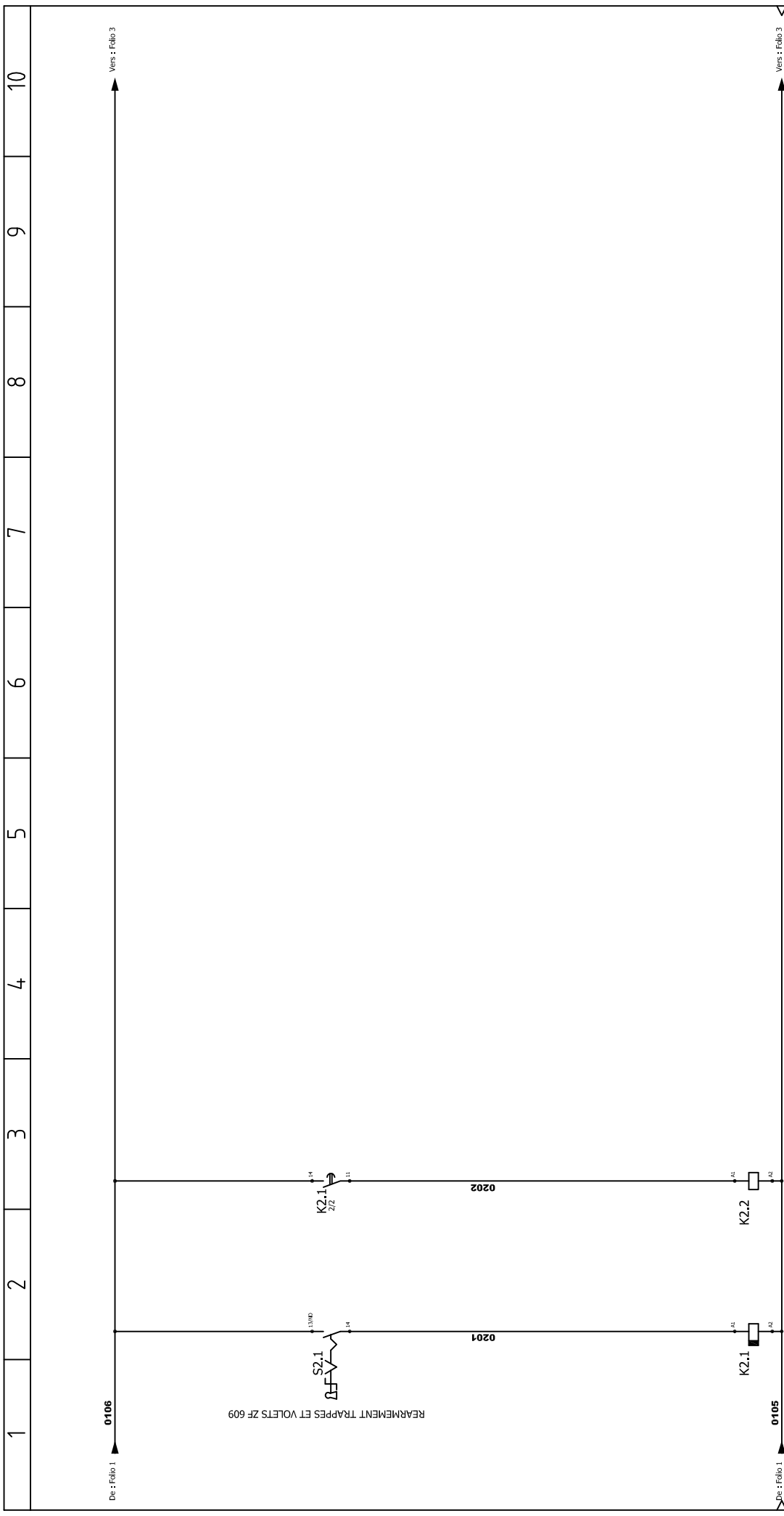
NOM

A

IND



HOPITAL DE METZ		COMMANDE REARMEMENT		INDICE
ZONE: HOPITAL DE METZ		ARMOIRE: Armoire réarmement désenlunage		A
POSTE: LTCFA 003 N3		SECTION: Schématique		FOLIO
				1
				IND
				NOM
				DATE
				MODIFICATIONS
				PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A



De : Folio 1 Vers : Folio 3

De : Folio 1 Vers : Folio 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

REARMEMENT TRAPPES ET VOILETS ZF 609

HOPITAL DE METZ

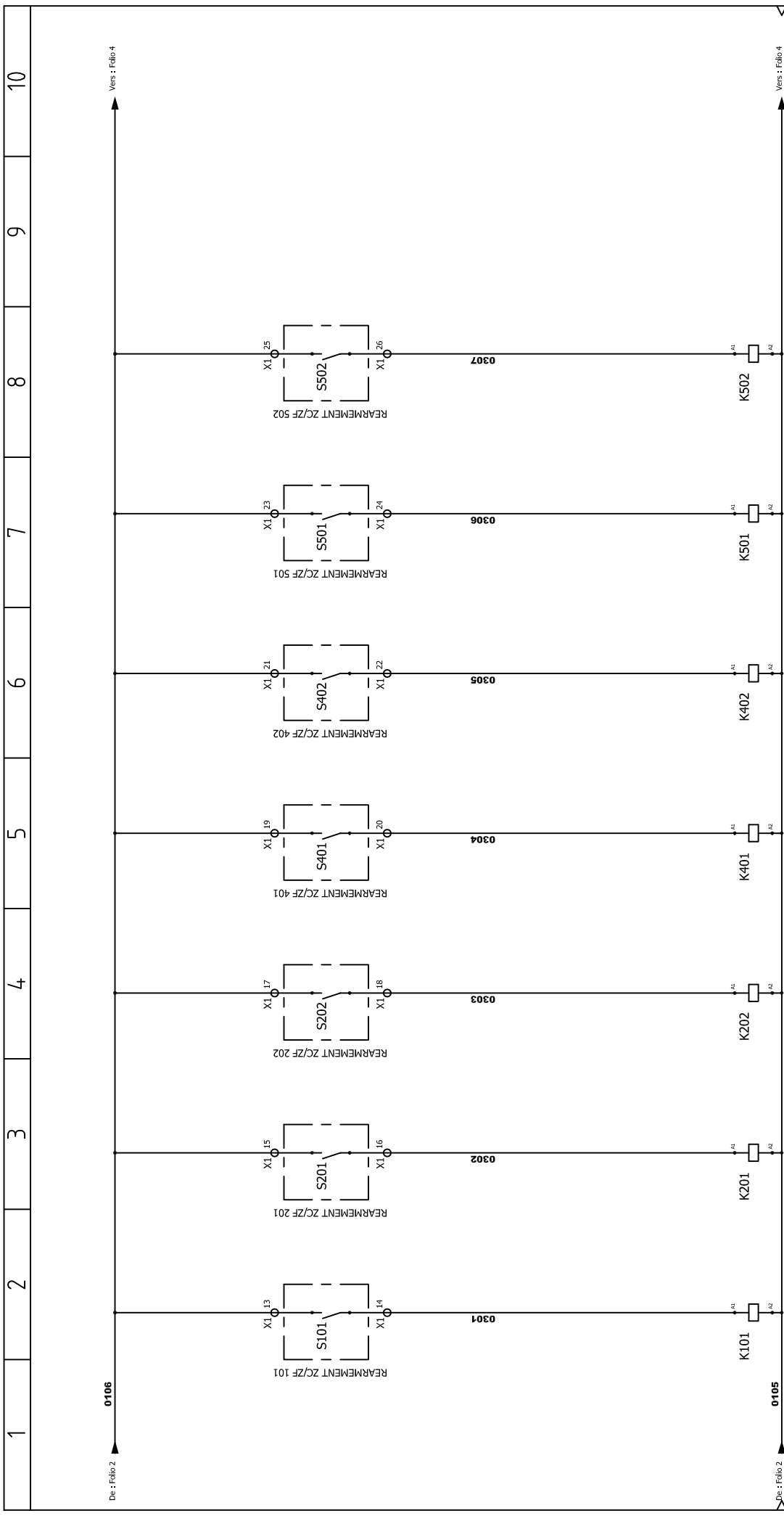



ZONE: HOPITAL DE METZ
POSTE: LTCFA 003 N3

COMMANDE REARMEMENT

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage
SECTION: Schématique

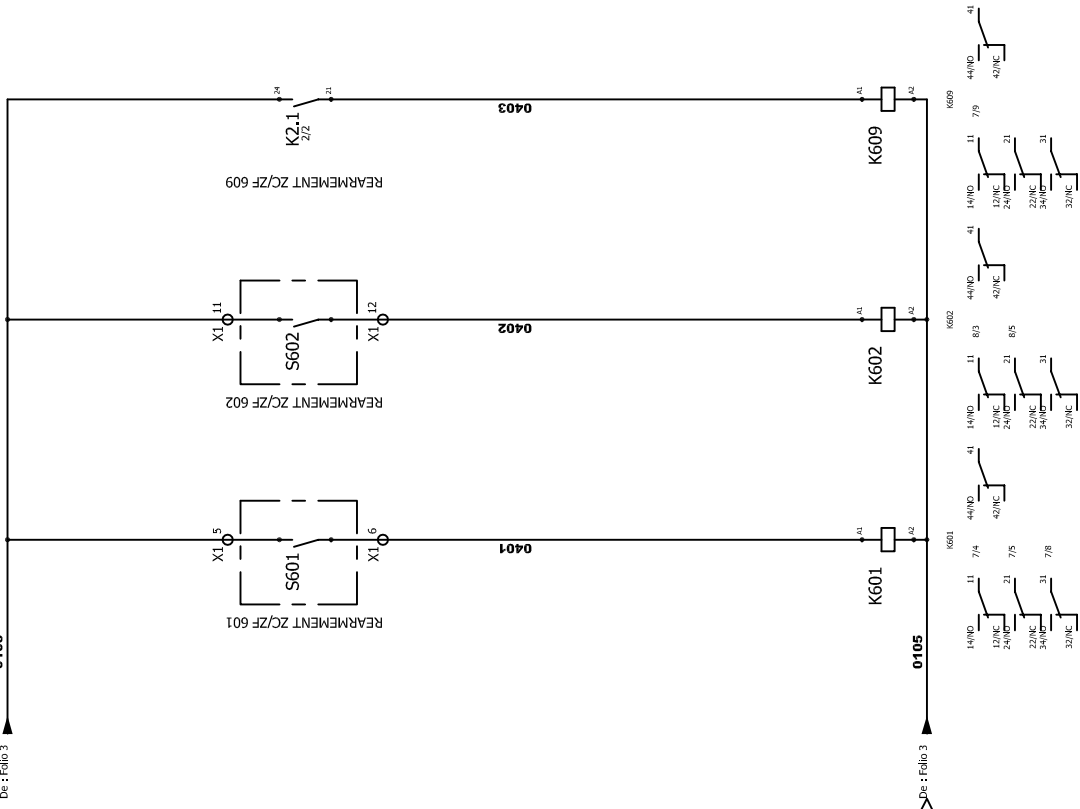
IND	NOM	DATE	INDICE
A	ED INIT	04/07/11	A
			FOLIO
			2
			MODIFICATIONS
			PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A



HOPITAL DE METZ		COMMANDE TOURELLES		INDICE A
		ZONE: HOPITAL DE METZ POSTE: LTCFA 003 N3		FOLIO 3
ARMOIRE: Armoire réarmement désenclumage SECTION: Schématique		ED INIT	DATE	MODIFICATIONS
A	04/07/11			
IND	NOM			


0106

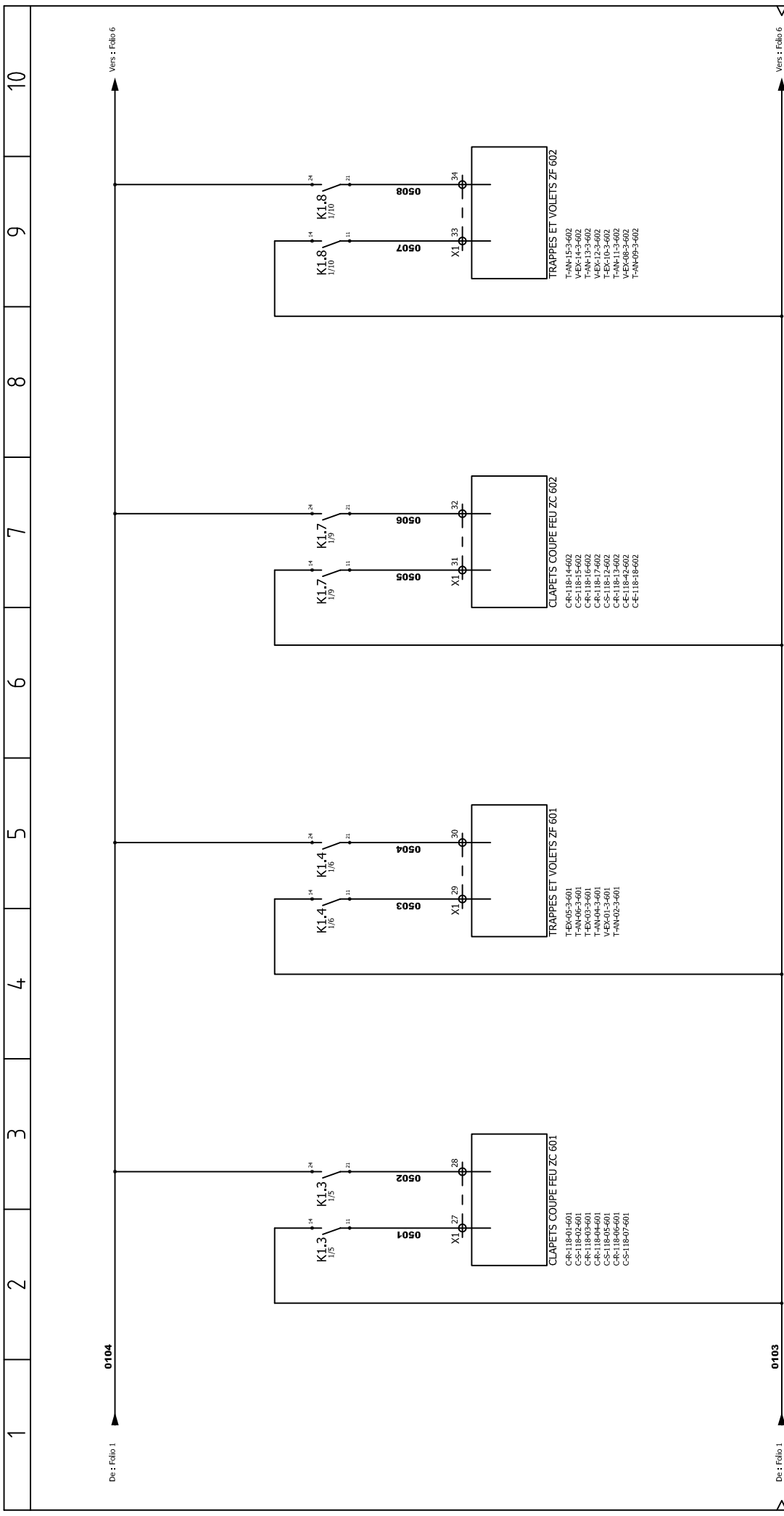
De : Folio 3




0105

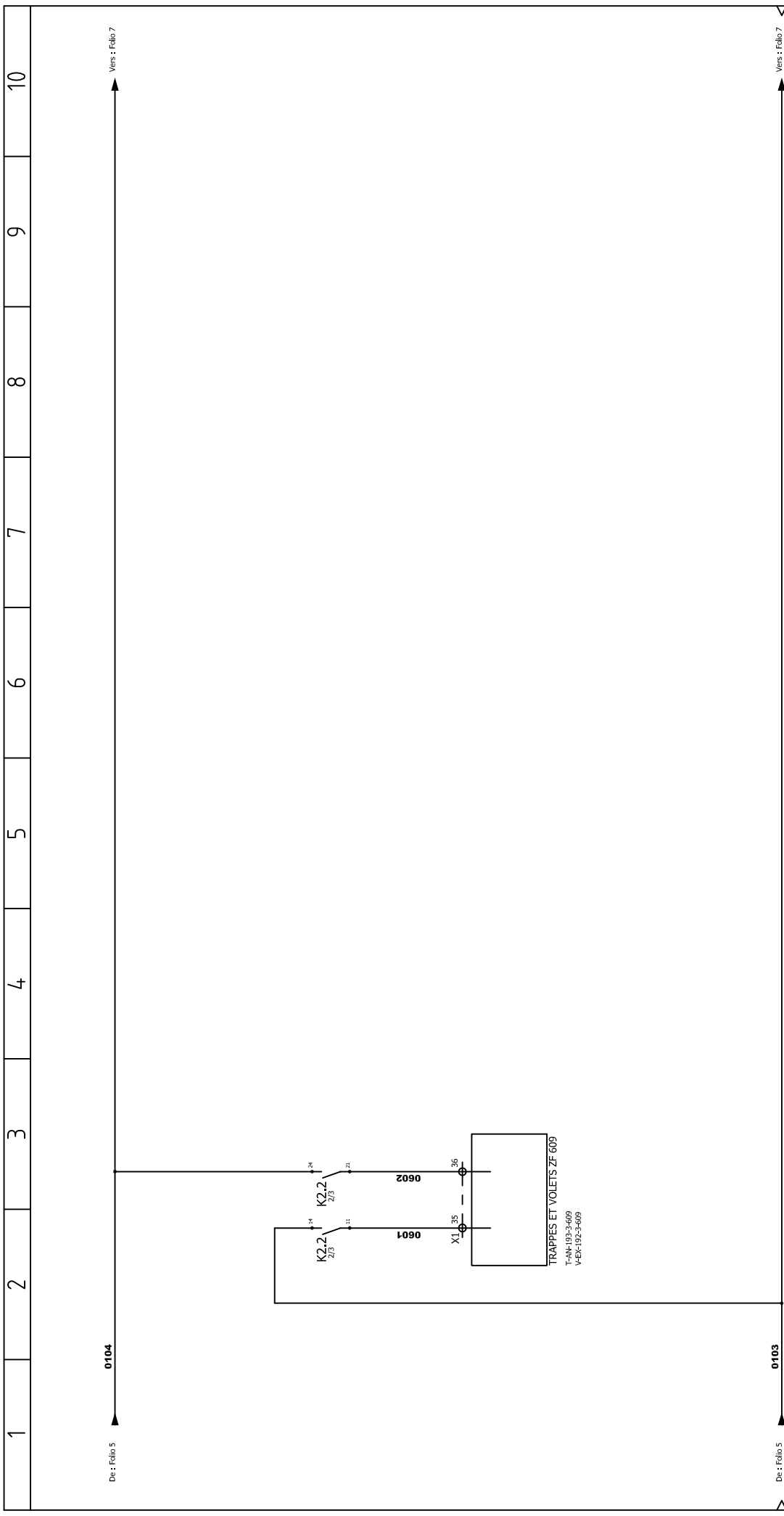
De : Folio 3

HOPITAL DE METZ		COMMANDE TOURELLES				INDICE A
		ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: Armoire réarmement désenclumage	ED INIT	IND	
		POSTE: LTCFA 003 N3	SECTION: Schématique	IND	NOM	DATE
				A	04/07/11	PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A MODIFICATIONS




De : Folio 1 Vers : Folio 6

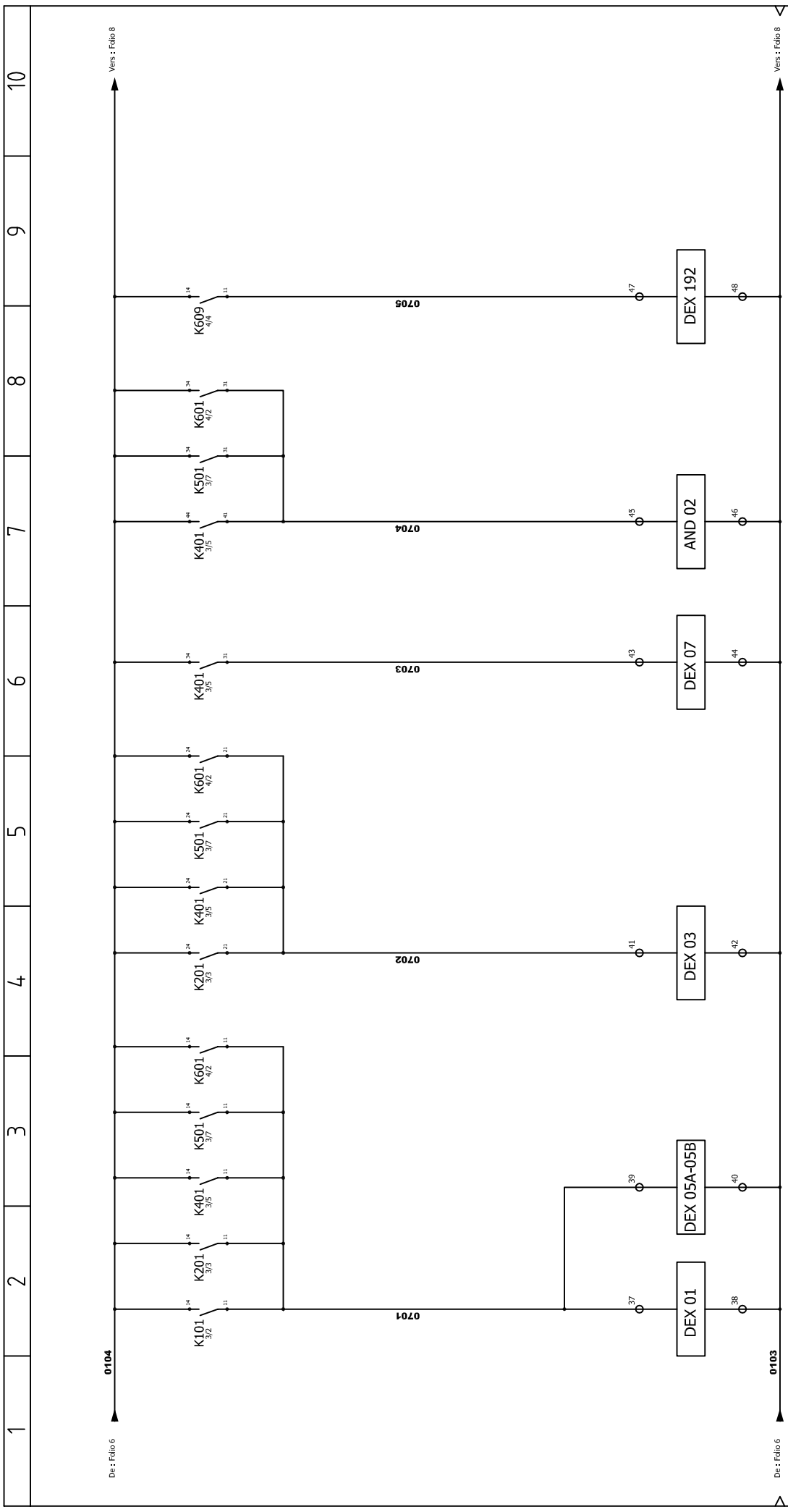
HOPITAL DE METZ	ALIMENTATION MOTEURS		INDICE A
	ZONE: HOPITAL DE METZ	ARMOIRE: Armoire réarmement désenclumage	FOLIO 5
POSTE: LTCFA 003 N3	SECTION: Schématique	IND NOM DATE	MODIFICATIONS
	A	ED INIT 04/07/11	PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A



De : Folio 5 Vers : Folio 7


De : Folio 5 Vers : Folio 7

HOPITAL DE METZ	ALIMENTATION MOTEURS	INDICE A	
	ZONE: HOPITAL DE METZ POSTE: LTCFA 003 N3	FOLIO 6	
	ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage SECTION: Schématique	IND	DATE
		A	04/07/11
		ED INIT	NOM
		PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A	MODIFICATIONS



16.3a DOSSIER REALISE AVEC Trace Elec Pro.

HOPITAL DE METZ

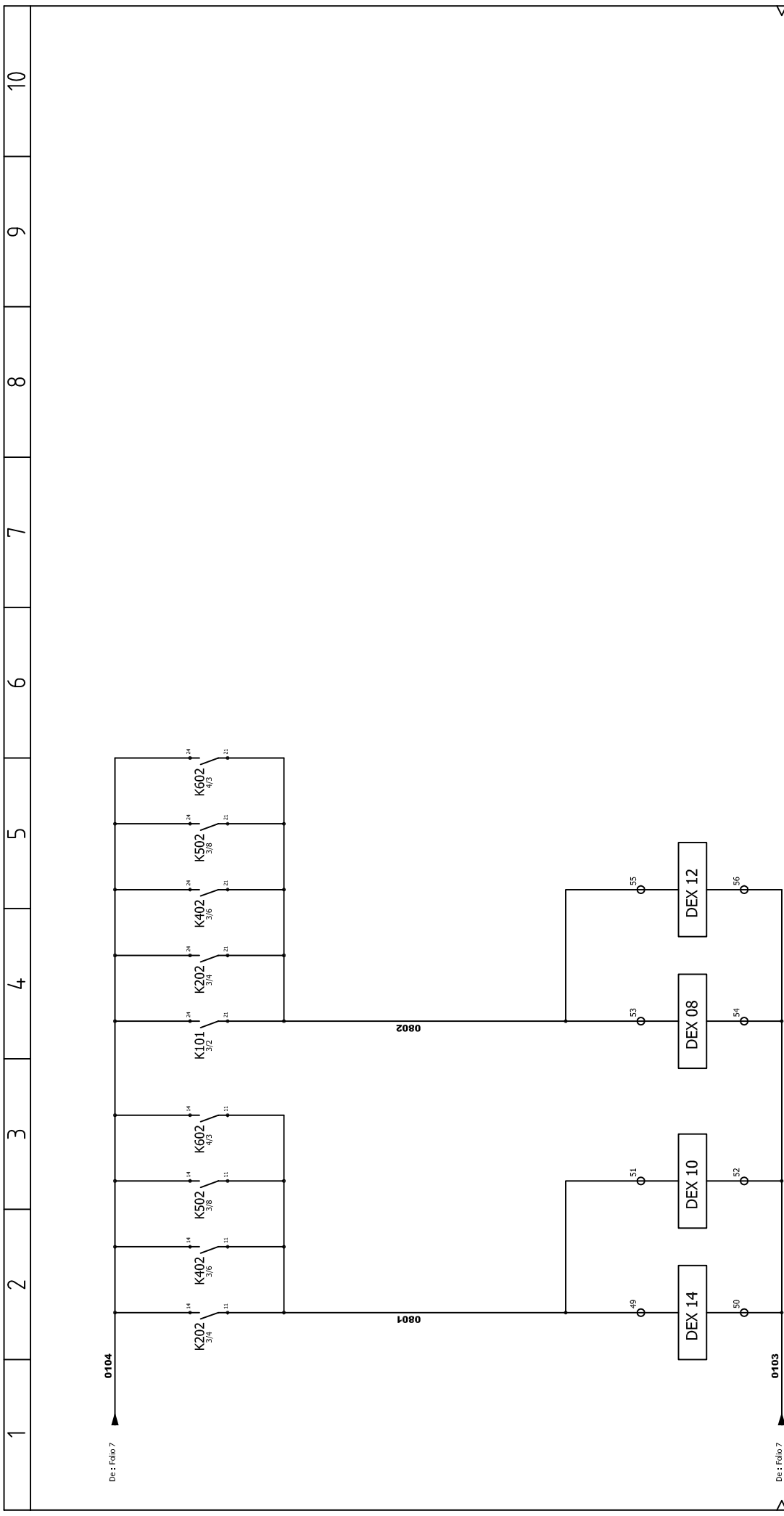


REARMEMENT TOURELLES

ZONE: HOPITAL DE METZ
 POSTE: LTCFA 003 N3

ARMOIRE: Armoire réarmement désenclumage
 SECTION: Schématique

IND	NOM	DATE	INDICE
A	ED INIT	04/07/11	A
			FOLIO
			7
			MODIFICATIONS



De: Ffolio 7

De: Ffolio 7

HOPITAL DE METZ

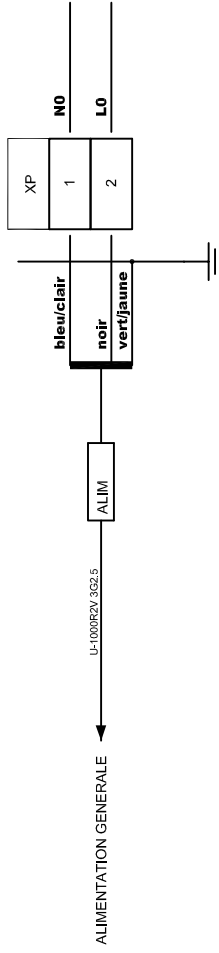



REARMEMENT TOURELLES

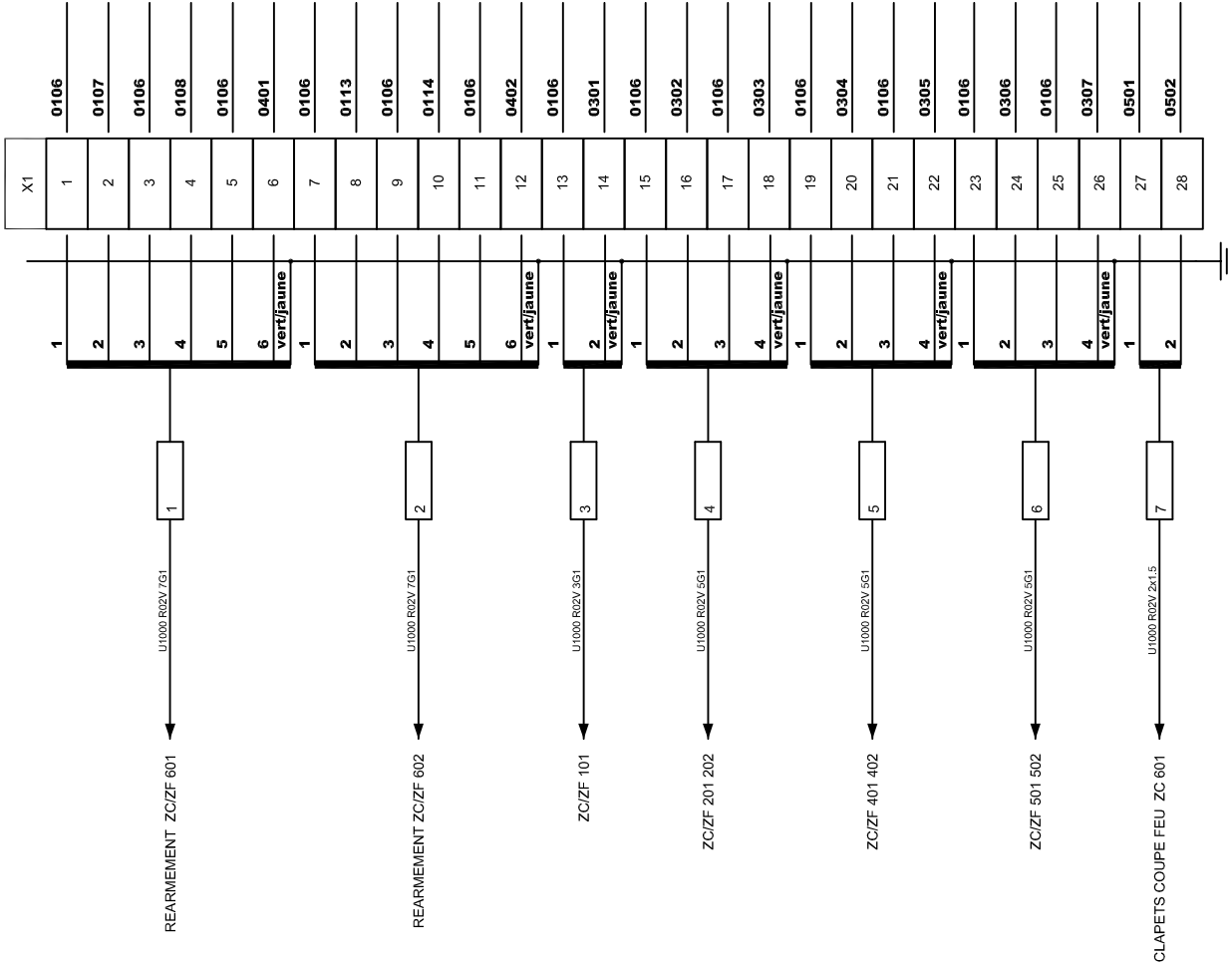
ZONE: HOPITAL DE METZ
 POSTE: LTCFA 003 N3


ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage
 SECTION: Schématique

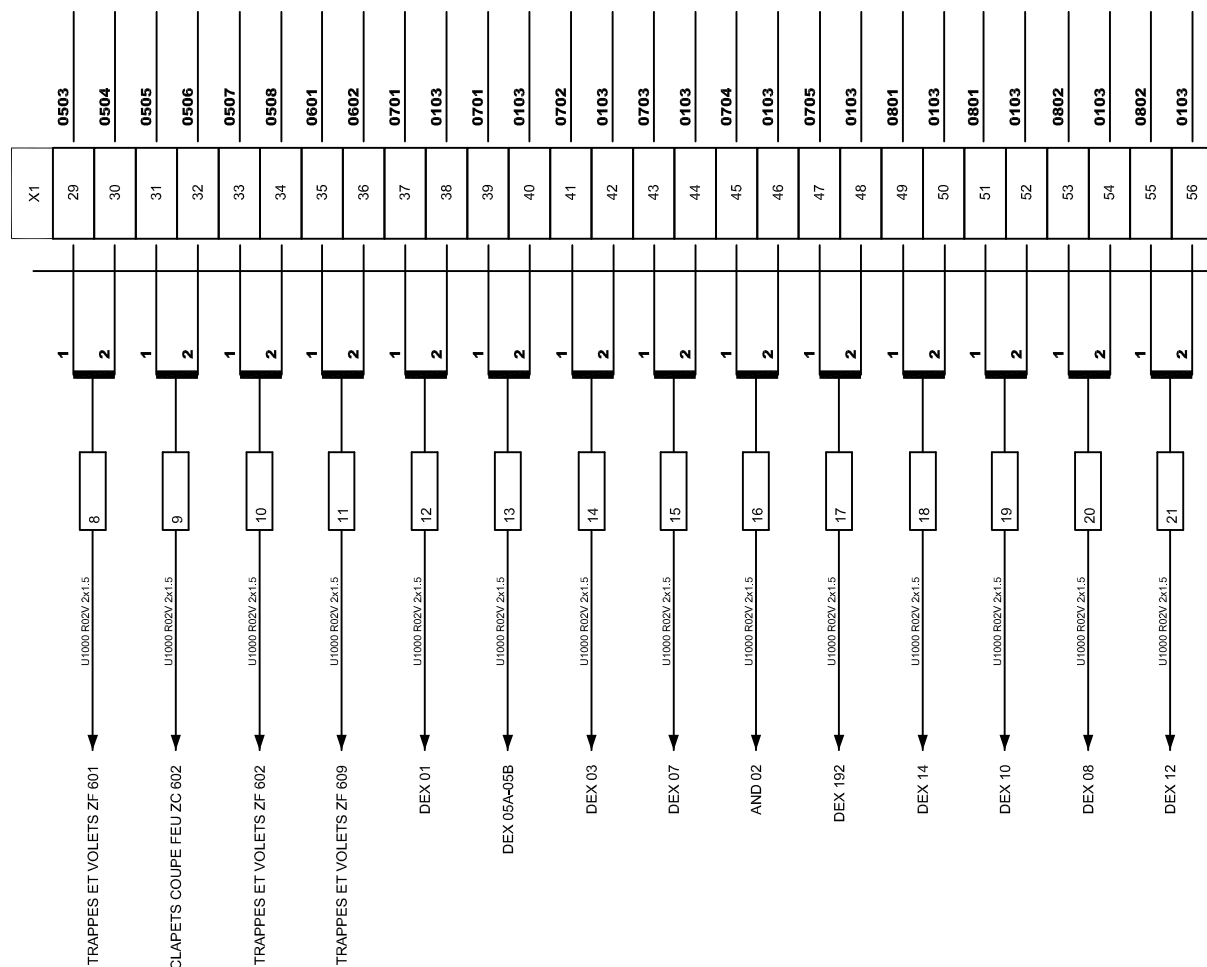
IND	A	ED INIT	04/07/11	DATE	
PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A				MODIFICATIONS	
INDICE					A
FOLIO					8



HOPITAL DE METZ 		Bornier XP ZONE: HOPITAL DE METZ POSTE: LTCFA 003 N3 ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage SECTION: Borniers				IND	ED INIT	DATE	INDICE
						A	04/07/11		A
						PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A	FOLIO	901	
						MODIFICATIONS			



HOPITAL DE METZ 		BORNIER X1 ZONE: HOPITAL DE METZ POSTE: LTCFA 003 N3		ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage SECTION: Borniers		IND NOM DATE A ED INIT 04/07/11 PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A MODIFICATIONS		INDICE A
		FOLIO 902						



X1	0503
29	
30	0504
31	0505
32	0506
33	0507
34	0508
35	0601
36	0602
37	0701
38	0103
39	0701
40	0103
41	0702
42	0103
43	0703
44	0103
45	0704
46	0103
47	0705
48	0103
49	0801
50	0103
51	0801
52	0103
53	0802
54	0103
55	0802
56	0103

HOPITAL DE METZ

ZONE: HOPITAL DE METZ
 POSTE: LTCFA 003 N3

Bornier X1

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage
 SECTION: Borniers

IND	NOM	DATE	ED INIT	PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A	MODIFICATIONS
A		04/07/11			

INDICE
A

FOLIO
903

COFFRET ELECTRIQUE

Reference	Repere	Quantité	Ref. Commerciale	Designation	Marque
44235	T1.1	1.0	44235	Transformateur de commande monophasé, connexion à vis, 230/400V-24/48V, 250VA	Legrand
21023	D1.1, D1.2	2.0	21023	Dijoncteur DT40, courbe C, 6A, Uni+neutre	Merlin Gerin
21020	D1.3	1.0	21020	Dijoncteur DT40, courbe C, 2A, Uni+neutre	Merlin Gerin
XB4-BG61	S2.1	1.0	XB4-BG61	Bouton tournant à clé n°455, 2 positions, rappel à gauche	Telemecanique
CA2-DN22-P7	K1.1, K1.2, K1.5, K1.6, K2.1	5.0	CA2-DN22-P7	Contacteur auxiliaire, raccordement à vis, TeSys d, 230V AC, 2NO+2NC	Telemecanique
LA-DR4	K1.1, K1.2, K1.5, K1.6, K2.1	5.0	LA-DR4	Bloc de contacts auxiliaires temporisés au repos, raccordement à vis, 1NO+1NF, 10/180s	Telemecanique
PACPT A41730-N	K1.3, K1.4, K1.7, K1.8, K2.2 K101, K201, K202, K401, K402, K501, K502, K601, K602, K609	15.0	PACPT A41730-N	Relais instantané 230VAC	SCHRACK

HOPITAL DE METZ



Nomenclature Matériel

ZONE: COFFRET REARMEMENT
POSTE: LTCFA 003 N3

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfumage
SECTION: Nomenclature matériel

INDICE
A

FOLIO
A1

Folio	Section	Titre 1	Titre 2	Révision	Date
PDG				A	04/07/11
C1	Nomenclature folios	Liste des folios	Repérage des conducteurs	A	04/07/11
C2	Nomenclature folios	Liste des folios	Code des couleurs	A	04/07/11
C3	Nomenclature folios	Liste des folios	Repérage des borniers	A	04/07/11
C4	Nomenclature folios	Liste des folios	Repérage du matériel	A	04/07/11
1	Schématique	COMMANDE REARMEMENT		A	04/07/11
2	Schématique	COMMANDE REARMEMENT		A	04/07/11
3	Schématique	COMMANDE TOURELLES		A	04/07/11
4	Schématique	COMMANDE TOURELLES		A	04/07/11
5	Schématique	ALIMENTATION MOTEURS		A	04/07/11
6	Schématique	ALIMENTATION MOTEURS		A	04/07/11
7	Schématique	REARMEMENT TOURELLES		A	04/07/11
8	Schématique	REARMEMENT TOURELLES		A	04/07/11
901	Borniers	Bornier XP		A	04/07/11
902	Borniers	Bornier X1		A	04/07/11
903	Borniers	Bornier X1		A	04/07/11
A1	Nomenclature matériel	Nomenclature Matériel		A	04/07/11
B1	Nomenclature folios	Liste des folios		A	04/07/11

HOPITAL DE METZ



Liste des folios

ZONE: HOPITAL DE METZ

POSTE: LTCFA 003 N3

ARMOIRE: Armoire réarmement désenfilage

SECTION: Nomenclature folios

IND A

ED INIT

04/07/11

DATE

PER-NTC-SU3-N3-EXE-GTB-46553-A

MODIFICATIONS

INDICE
AFOLIO
B1

RESUME :

L'entreprise OBTEL sous-traite des affaires de génie climatique. Elle possède une équipe dédiée au projet du Nouvel Hôpital de Metz. Sur cette affaire, l'entreprise prend en charge la réalisation du lot CVC pour le compte de l'entreprise Pertuy Construction. Durant mon stage de 6 mois, j'ai été affecté au bureau d'étude pour ce projet, j'ai eu à accomplir plusieurs missions :

- Les plans, le choix de composants, le suivi de la réalisation, l'implantation et la mise en service d'armoires électriques de Gestion Technique du bâtiment.
- La programmation et la mise en service de réseaux d'automates de terrain.

MOTS-CLES :

Génie Climatique, N.H.M., dessin industriel, CVC, Gestion Technique du Bâtiment.

SUMMARY :

OBTEL is a HVAC system design company. It has a specific project team for the New Hospital in Metz. For this business, the company commits to build the HVAC part of the project on behalf of Pertuy Construction. During my six-month internship, I was assigned to the research department for this project. I had to lead several missions :

- Plan, design, choice of components, implementation and commissioning of electrical panels.
- Programming and commissioning of fieldbus.

KEYWORDS :

Climate engineering, N.H.M. Industrial design, HVAC, Building management.