

N/réf. : **DII - Exploitation**

## **NORMES ET DIRECTIVES MCR POUR LES BÂTIMENTS DE L'EPFL 2015**

### Sommaire

1. Introduction
2. Tableaux électriques
3. Compatibilité électromagnétique (CEM)
4. Réseau Automates
5. Matériel et logiciels de programmation Automate, IHM, GTB
6. IHM Interface Homme Machine
7. Supervision Générale EPFL
8. Annexes

## 1. Introduction

Ce cahier contient les différents "standard" implantés au sein des bâtiments de l'EPFL concernant les installations gérées par un système MCR. Il permet aux entreprises soumissionnaires de tenir compte des principes de gestion que l'Ecole a mis en place jusqu'à ce jour.

## 2. Tableaux électriques

Les tableaux électriques de commande des installations CVS doivent répondre aux exigences ci-après. Se référer également au "Cahier de normalisation des installations électriques" (Règlements et Directives du DII-E de l'EPFL) chapitre 106.

Pour rappel et complément d'information

- Dimensions:
  - . Hauteur totale comprise entre 2000 et 2200 mm
  - . Socle métallique 100 mm
  - . Profondeur selon besoin (en principe 300 mm)
  - . Largeur selon besoin
  
- Couleurs:
  - . Cellules : gris RAL 7035
  - . Socle : noir
  
- Matériel électrique préconisé (liste non exhaustive):
  - . Convertisseurs de fréquence : Schneider ATV 630  
(Variateurs intégrés aux pompes non admis)
  - . Protection moteur : Schneider type TESYS-U + AK5
  - . Relais : Comat C3 ou C9
  - . Disjoncteurs de canalisation : Du type débrochable sous tension (ABB SmissLine)
  
- Une place de réserve de 30% pour la partie commande comme pour la partie force doit être prévue, dont 20% équipée (Rail SMISSLINE).
- Toutes les bornes force doivent être à visser.
- Les équipements doivent avoir une dénomination claire en plus du numéro électrique, les étiquettes doivent être fixées, pas seulement collées.
- Les circuits 230 et 24V doivent être raccordés sur un bornier de distribution par groupe et non en série.
- Les lampes de signalisations seront de type LED.
- Un débit d'air au moins égal à la somme des variateurs doit être assuré dans les cellules. La ventilation se fera par pulsion en bas de la cellule.

Le dossier d'exploitation (classeur MCR de couleur noire), remis en 2 exemplaires, devra comprendre les documents suivants à jour:

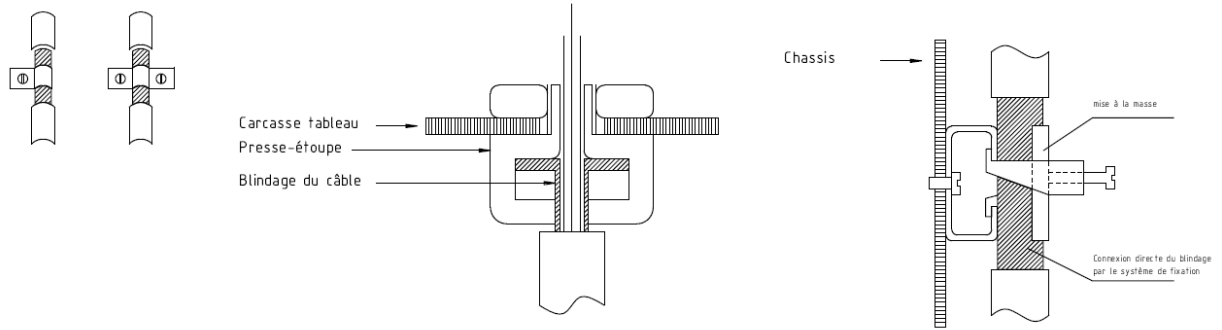
- Descriptifs de fonctionnement
- Schémas électriques (papier et informatique format Autocad)
- Schémas de principe/ topologie MCR
- Schémas de principe des installations (Ventilation, Hydraulique, Eclairage, etc.)
- Plans d'étage avec emplacements précis des périphériques et tableaux avec N° électrique
- Paramètres de tous les périphériques intelligents (Variateurs, Pompes, Ventilateurs, etc.)
- Protocoles de mise en service
- Liste du matériel MCR installé
- Sauvegarde complète des programmes utilisés à remettre à DII-E/ MCR



### 3. Compatibilité électromagnétique (CEM)

- Les câbles blindés sont raccordés directement sur les variateurs de vitesses, pas de bornier intermédiaire.
- Le blindage doit être mis à terre en utilisant les plaques CEM sur les variateurs, des brides de câble à l'entrée du tableau, des interrupteurs de maintenance CEM et des presse-étoupe CEM sur les moteurs.
- Le blindage des signaux analogiques est mis à terre d'un seul côté.
- Ne pas utiliser le fil de terre de la tresse, raccorder comme ci-dessous.

#### Raccordements CEM



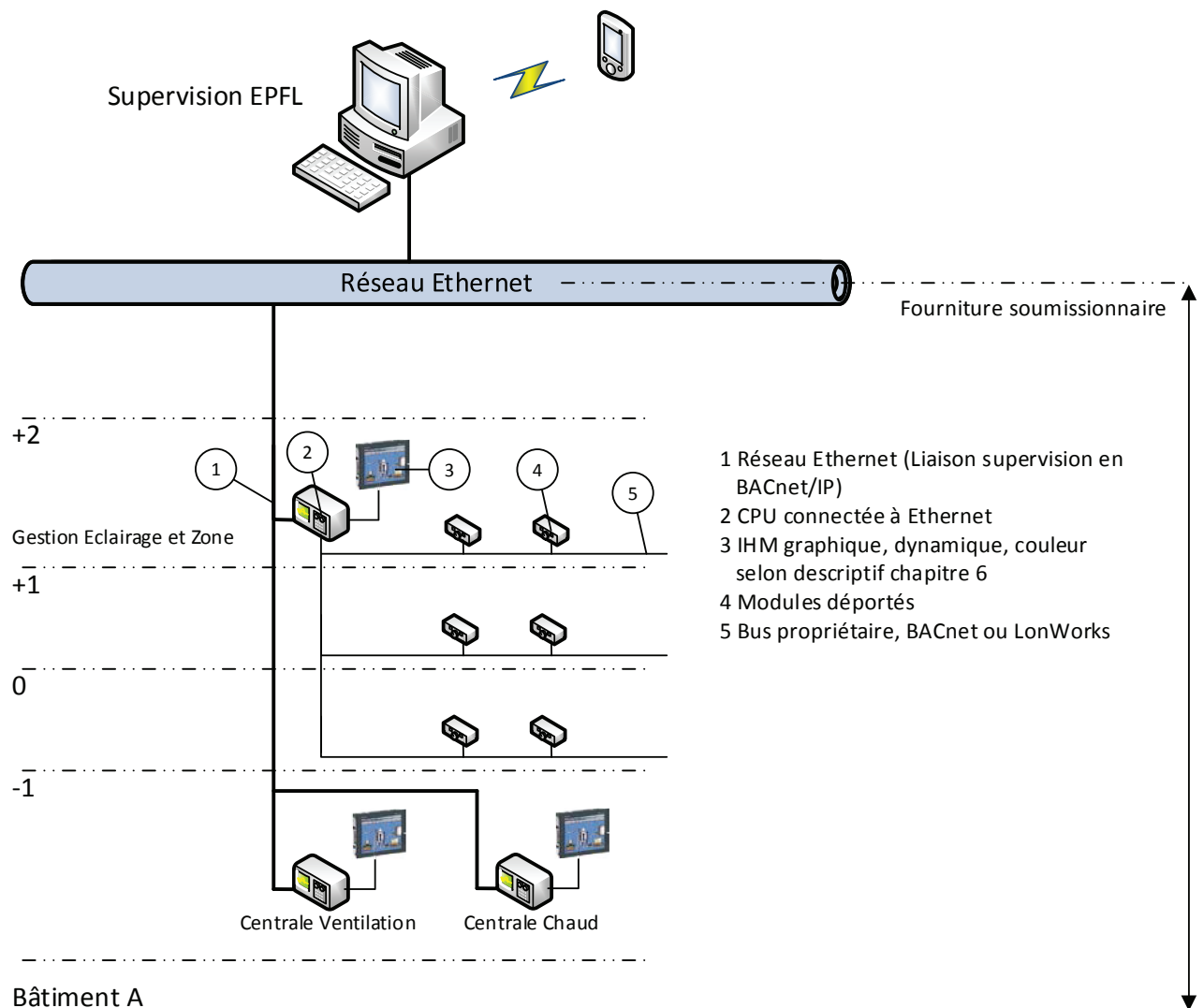
## 4. Réseau Automates

Au sein de l'EPFL, une structure multi-réseaux a été choisie. Chaque groupe de bâtiments possède son propre réseau permettant la liaison de tous les automates du secteur considéré.

Une transparence totale est exigée (accès à la base "système" des processus) qui permet à l'outil de programmation de diagnostiquer et de mettre au point n'importe quel automate depuis n'importe quel endroit du réseau.

Chaque réseau bâtiment est connecté au réseau Ethernet de gestion globale des bâtiments mis en place par l'EPFL, ceci par l'intermédiaire d'un bridge totalement transparent, pour la communication des automates entre eux et le superviseur.

Le type d'automate pour la gestion des techniques CVSE dans les bâtiments de l'EPFL doit être compatible avec cette structure (voir topologie ci-dessous).



## 5. Matériel et logiciels de programmation Automate, IHM, GTB

Le choix du matériel est fait de telle manière que tous les périphériques sont commandés avec des signaux normalisés, donc pas d'intégration spécifique par rapport à un genre de matériel ou de fournisseur:

- Entrées digitales : 24 VDC
- Sorties digitales : 24 VDC ou relais
- Entrées analogiques (Sondes, Pressostats, etc.) : 4-20 mA, 0-10V  
les sondes combinées (par ex. : Température + Humidité) ne sont pas conseillées
- Sorties analogiques (Vannes, Clapets, Humidificateurs, etc.) : 0-10 V

Toutes les commandes (Eclairage, Store, Vanne, Moteur, etc.) doivent pouvoir être forcées manuellement (sorties digitales et analogiques).

Le programme doit pouvoir être chargé ou manipulé localement, ainsi qu'à distance, à travers les réseaux de communications selon notre topologie réseau.

Un diagnostic et une surveillance des automates sur le réseau doivent être possibles et prévus.

Les logiciels doivent être compatibles avec les systèmes d'exploitation actuels.

Une formation type intégrateur système sur tous les logiciels, nécessaire à la programmation, mise en service, maintenance et exploitation doit être incluse pour 2 personnes de l'Unité Exploitation (DII-E/MCR) avec certification du fournisseur automate. Tous ces logiciels sont à fournir à l'Unité Exploitation (DII-E/MCR) y compris les diverses licences.

Exigences de L'EPFL :

- Toute modification du programme et/ou remplacement de modules d'entrées/sorties doivent pouvoir être effectués avec l'automate en RUN et **sans devoir arrêter l'installation**
- Les modules d'entrées/sorties doivent pouvoir être remplacés sans devoir retirer les câbles (système débrochable)
- Le système d'automate doit assurer une réactivité inférieure à 500 ms entre la demande d'enclenchement d'un organe MCR et l'enclenchement réel de celui-ci. Cette réactivité doit être inférieure à 300 ms pour les installations d'éclairage.
- Le logiciel de programmation doit être global et gérer l'ensemble des automates du projet et comprendre
  1. un serveur de sauvegarde des programmes automates avec la possibilité de restaurer une version antérieure en tout temps, avec un contrôle d'accès comprenant un historique des mouvements (par exemple le dernier utilisateur)
  2. la visibilité de la topologie complète des projets avec un contrôle de l'adressage unique des adresses IP, BACnet et Mac
- Les automates seront en BACnet natif et devront supporter le BACnet/ IP (100BASE-T)
- Le logiciel de programmation doit contenir une large bibliothèque d'applications éprouvées et documentées prêtes à l'emploi (par ex: monobloc de ventilation 1 vitesse, 2 vitesse, sur variateur, etc.) cette bibliothèque doit pouvoir être déverrouillée et personnalisée de manière simple
- Afin de respecter les nouvelles normes énergétiques européennes, les applications CVC devront avoir la certification eu.bac (<http://www.eubaccert.eu/>)
- Les protocoles de mise en service et listes des points doivent être générés par le logiciel de programmation
- Un logiciel de simulation devra permettre à une personne de la maintenance de tester et de forcer les différents points de données sur les installations sans avoir des connaissances dans le logiciel de programmation
- En cas d'installation de tout système informatique (PC, serveur, etc.), celui-ci doit être pourvu d'un logiciel antivirus à jour et fonctionnel.



## 6. IHM Interface Homme Machine

Chaque centrale CVS doit être pourvue d'un terminal d'exploitation tactile couleur 17" afin de visualiser les installations à l'aide de graphiques dynamiques et comprendre, entre autres, les fonctions suivantes :

- Affichage et modifications des consignes
- Affichage et modifications (commande) d'Etats (Auto/ Marche/ Arrêt)
- Traitement des programmes horaires
- Affichage et traitement des alarmes
- Tendances mensuelles des périphériques (tous les points analogiques d'entrées et de sorties)

## 7. Supervision Générale EPFL

Afin de gérer et de surveiller toutes ses installations, l'EPFL a mis en place une supervision sur des serveurs centralisés. Cette supervision est reliée au réseau Ethernet.

La transparence entre le superviseur et les automates doit être totale.

Les points MCR mis à disposition doivent être en temps réel.

Le superviseur EPFL reçoit des trames non sollicitées de la part des automates, ce qui permet un rafraîchissement des variables sans qu'un "pooling" soit nécessaire.

De plus, afin de respecter la structure mise en place pour établir les connexions entre supervision et automates de types différents, il est indispensable de tenir compte d'une mise en table rigoureuse des différents blocs de transmission contenant les variables à superviser.

Différentes fonctions de base seront prévues afin que le superviseur EPFL puisse agir sur les éléments "systèmes" des automates.

Le principe fondamental de transmission est que les liens entre automates et supervision se font uniquement à travers des tables de variables.

Le soumissionnaire doit fournir l'interface et la table d'échange comprenant tous les points MCR (Sondes, Consignes, Etats, Commandes, Alarmes, etc.) **en lien et selon les directives de notre spécialiste supervision.**

## 8. Annexes

- Matériel utilisé à l'EPFL, voir annexe 1
- Plan de disposition standard, voir annexe 2
- Etiquette Standard EPFL, voir annexe 3
- Schéma IRC, voir annexe 4
- Schéma chapelles, voir annexe 5

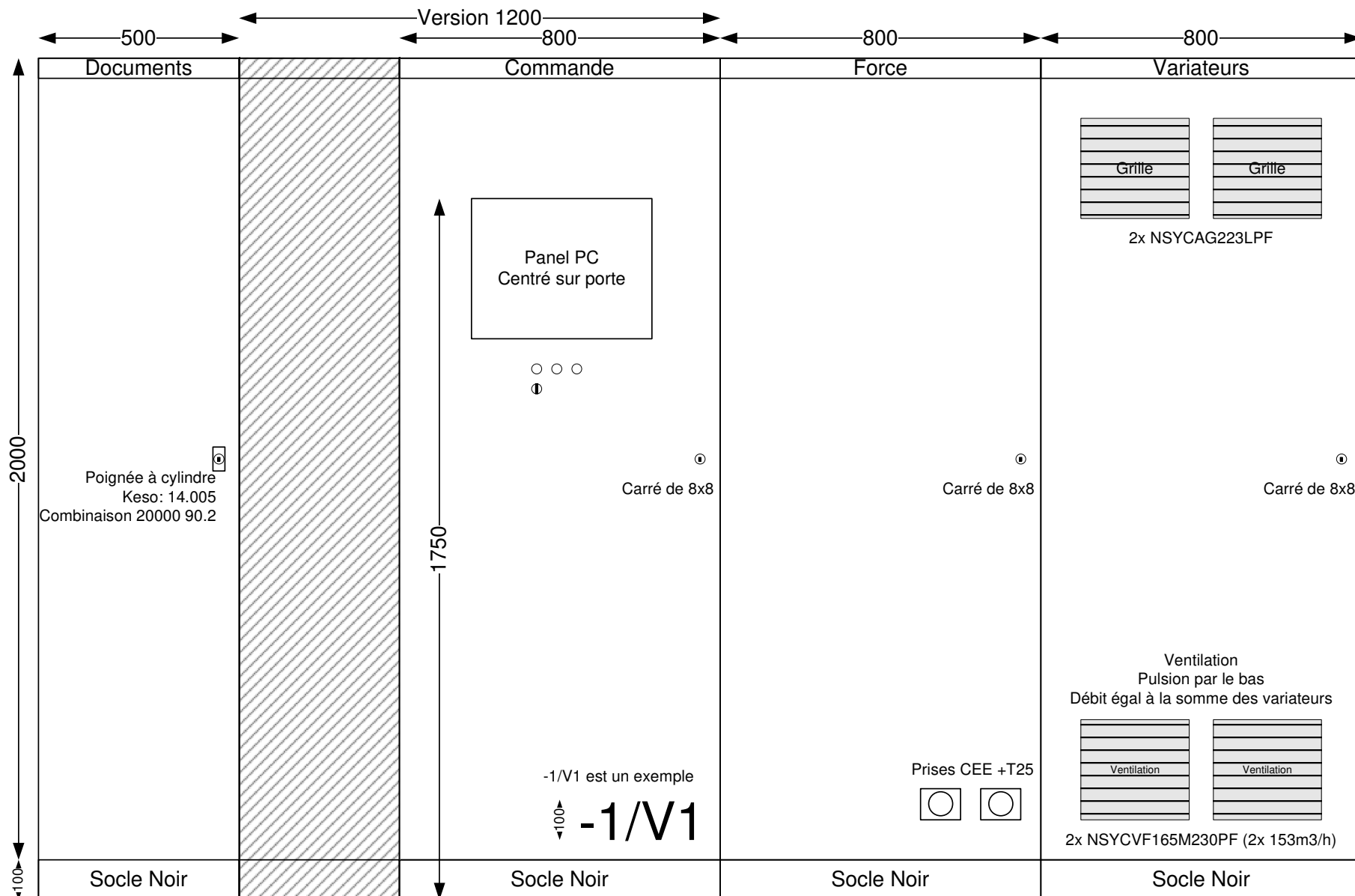
En cas de divergences entre ces informations et celles contenues dans le cahier de normalisation électriques, ces dernières font foi.



Pour rappel: matériel utilisé à l'EPFL (liste non exhaustive)

Automate					
Siemens	PXC100-E.D	Unité de traitement PXC100 Ethernet IP <200E/S			
	PXC200-E.D	Unité de traitement PXC200 Ethernet IP >200E/S			
	PXC00-E.D	Unité de traitement Ethernet IP - LON			
	TXM1.16D	Module d'entrées digitales			
	TXM1.6R-M	Module de sortie digitale			
	TXM1.8U	Module d'entrée analogique			
	TXM1.8X	Module d'entrée analogique 4-20mA			
	TXM1.8U-ML	Module de sortie analogique			
Périphériques Ventilations					
Siemens	QAM2120.040 / 200 / 600	Sondes températures LG-Ni1000 400 / 2000 / 6000 mm			
	QAA24	Sonde température d'ambiance LG-Ni1000			
	QFM2100	Sondes d'humidité 0-10V			
	QFA2000	Sonde d'humidité ambiante 0-10V			
		Sondes de temp & hum pour exigences élevées à définir individuellement selon les situations			
	QFM81.2	Hygrostat de gaine			
	QBM3020-3 / 5 / 10 / 25	Sondes de pression 300 / 500 / 1000 / 2500Pa 0-10V			
	QBM81-3 / 5 / 10	Pressostat 20-300 / 500 / 1000Pa			
QAF64.2.K / 6.K	Thermostat Danger Gel 2 / 6m				
Belimo		Clapet d'air			
Schako ou Trox		Clapets coupe-feu			
IRC	Siemens RXC21 ou TRA	Coffret IRC			
Périphériques Chaud-Froid					
Siemens	QAE2120.010 / 015	Sondes températures LG-Ni1000 100 / 150mm			
	QBE63-DP01 / 02 / 05 / 1	Sondes de pression 100 / 200 / 500 / 1000Pa 0-10V			
Périphériques Hydraulique					
Siemens ou caractéristiques équivalentes	Fluides et conditions		Vanne Type	Servomoteur Type *	Force / Course / Signal
	Chauffage distribution	kvs ≤ 40	VVG41..	SAX61.03	800N / 20mm / 0-10V
		kvs > 40	VVF42..	SAX61.03	800N / 20mm / 0-10V
				SKB60	2800N / 20mm / 0-10V
				SKC60	2800N / 40mm / 0-10V
		Vannes isolement	VKF46..	SAL31.00T40 + ASC10.51	40N / 90° / TOR
	Refroidissement distribution (circuit fermé)	kvs ≤ 40	VVG41..	SAX61.03	800N / 20mm / 0-10V
		kvs > 40	VVF42..	SAX61.03	800N / 20mm / 0-10V
				SKB60	2800N / 20mm / 0-10V
				SKC60	2800N / 40mm / 0-10V
	Eau industrielle (eau du lac)	kvs ≤ 25	VVG41..	SKD60	1000N / 20mm / 0-10V
			Bronze	SKB60	2800N / 20mm / 0-10V
		kvs > 25	VVF53.. Graphite sphéroïdal +BBPUR..	SKB60	2800N / 20mm / 0-10V
				SKC60	2800N / 40mm / 0-10V
	IRC côté froid	< 2 kW	VVP45.15-2.5	SSB81	200N / 5.5mm / 3pts
		≥ 2 kW	VVP45.20-4	SSB81	200N / 5.5mm / 3pts
	IRC côté chaud		Danfoss RA-N	SSA81 + AV53	200N / 5.5mm / 3pts
	* Les servomoteurs doivent être dimensionnés et adaptés aux pressions différentielles des différents circuits. Tous les doigts de gants (sondes thermomètres) posés sur l'eau industrielle doivent être en Inox				
	Compteur de chaleur				
	Aquametro	Prévoir la communication Mbus			

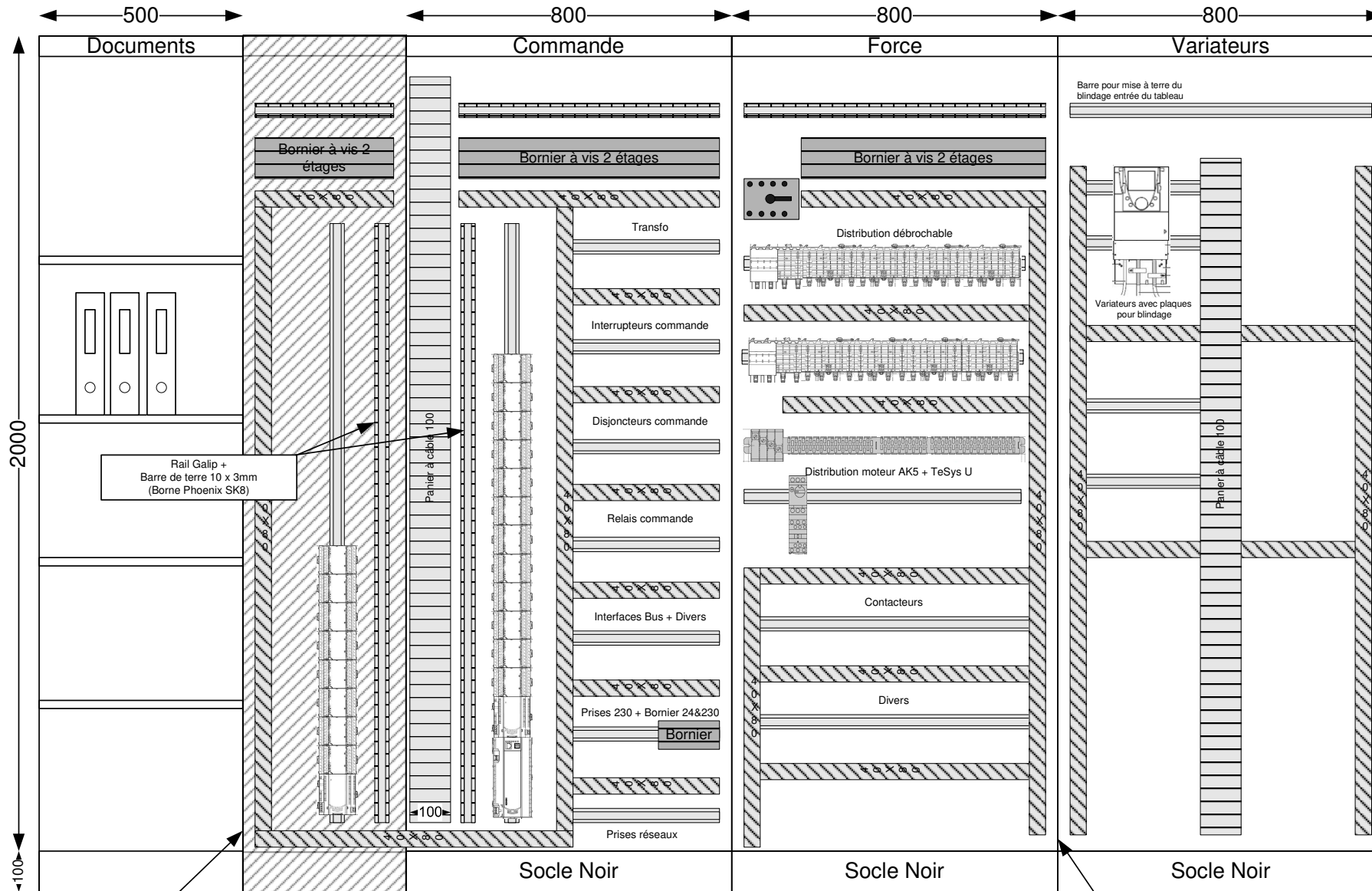
En cas de divergences entre ces informations et celles contenues dans le cahier de normalisations électriques, ces dernières font foi.  
<http://dii.epfl.ch/page-28167.html>



Gris RAL 7035



← Version 1200 si plus de 12 modules E/S →



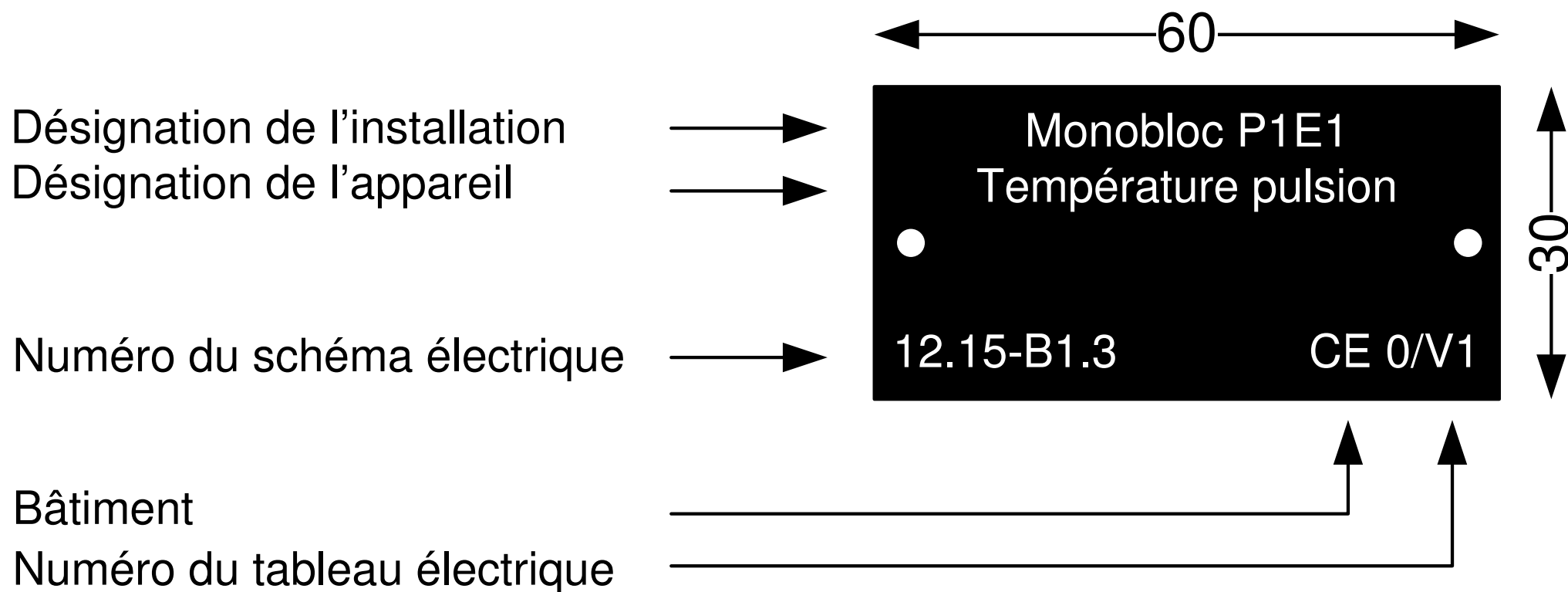
Prévoir 30% de réserve

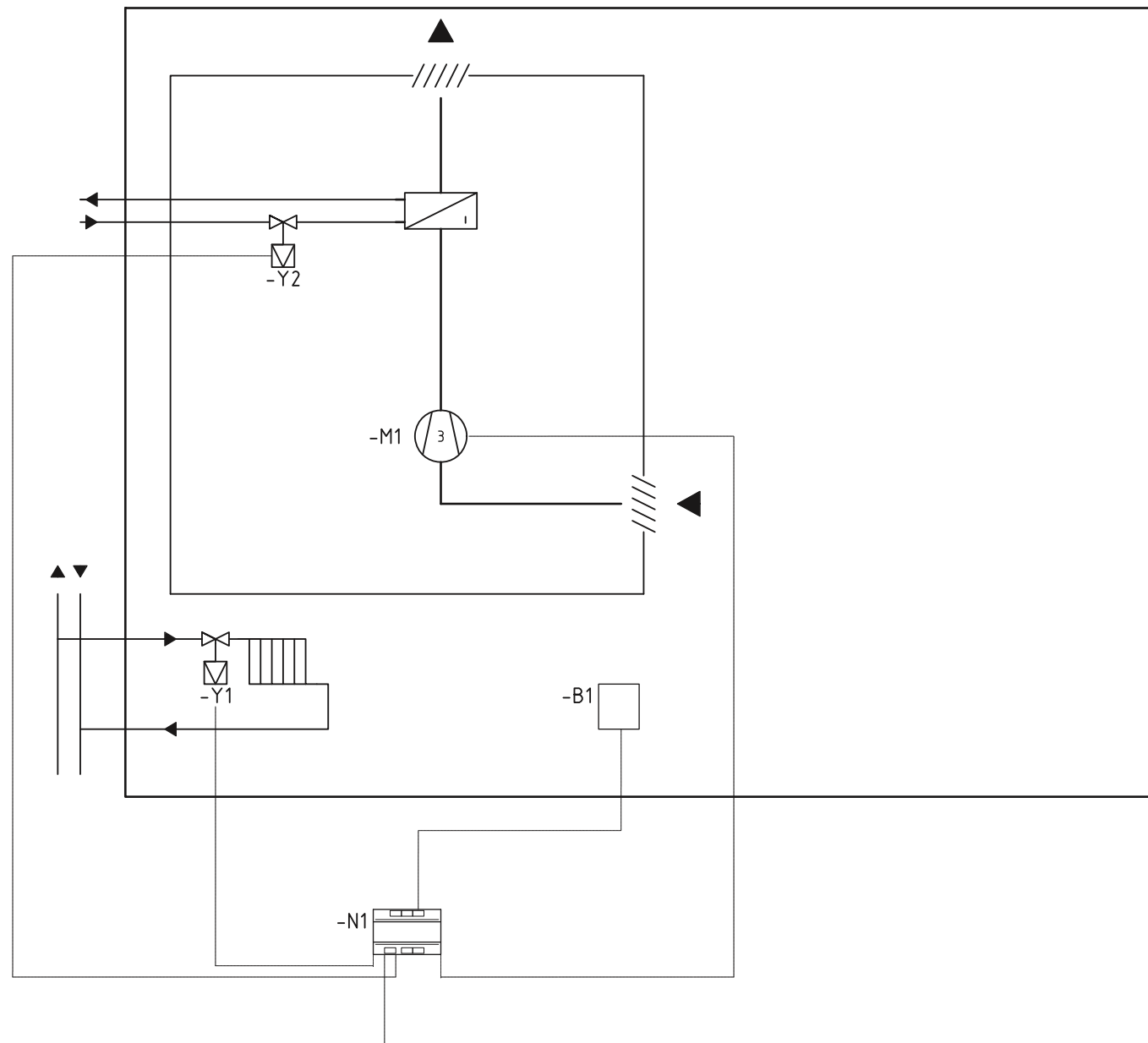
Fermeture latérale de la cellule !!

Mettre entretoise de 30mm pour passage de câbles

Fermeture latérale de la cellule !!

Etiquette noire 60x30x1.5mm  
Ecriture gravée blanche 4mm  
Trous pour fixation

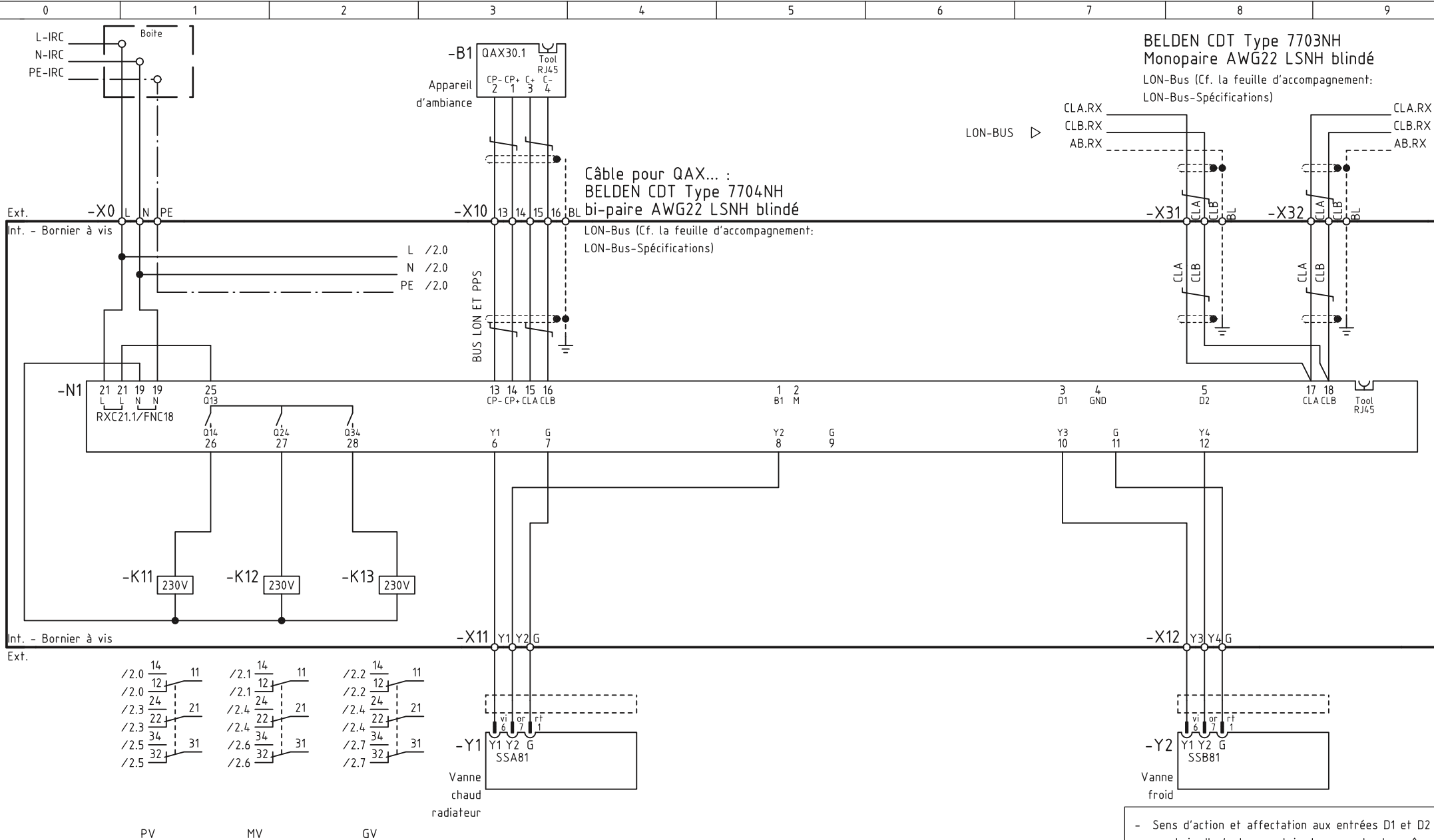




LON-Bus

LON-Bus

Date	29.09.2011	EPFL Bâtiment Chimie Bâtiment CH 1015 Lausanne	Siemens Suisse SA Building Technologies	Schéma de principe IRC "Type 1" Application FNC18 Type 1	Titre	No. de schéma	11-69125816-IRC	Page suivante =Install.Fonction   Page <b>=0.31 1</b>
Dess.	D. Corbaz					No. d'armoire		
Contr.						Nom de Client	EPFL - DII - Exploitation	
Index								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
								9



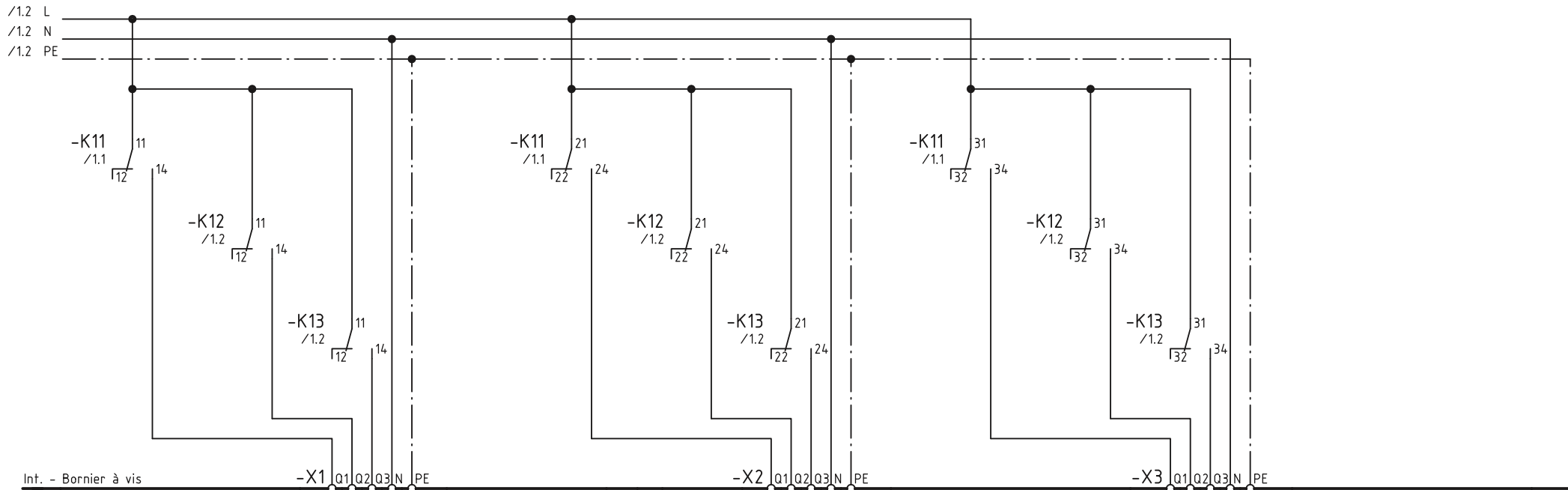
VOIR  
SCHEMA DE PRINCIPE  
"TYPE 1"

- Sens d'action et affectation aux entrées D1 et D2 au choix. Il n'est pas admis de raccorder les mêmes appareils sur les deux entrées
- Charge simultanée des sorties Y1, Y2, Y3 et Y4 Attention tenir compte d'un maximum de 9.5 VA (cf. la feuille de données N3834)

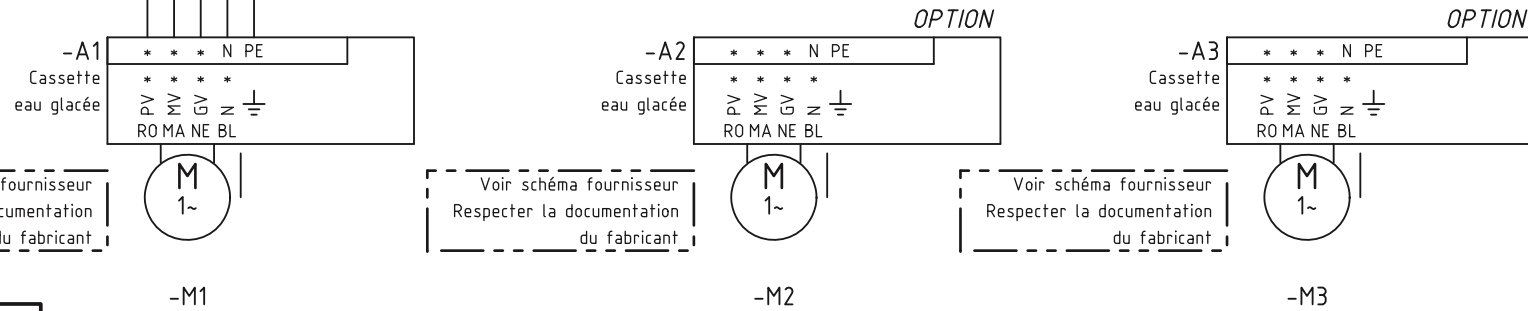
Date	29.09.2011	EPFL Bâtiment Chimie Bâtiment CH 1015 Lausanne	Siemens Suisse SA Building Technologies	Réglage température Coffret zone Application FNC18	Titre	No. de schéma	11-69125816-IRC	=Install.Fonction   Page <b>=1.61 1</b>		
Dess.	D. Corbaz					No. d'armoire			Page suivante	2
Contr.						Nom de Client	EPFL - DII - Exploitation			
Index										

24V-Leitungen generell 1.5mm<sup>2</sup>

Ext.  
Int.



Int. - Bornier à vis  
Ext.



Voir schéma fournisseur  
Respecter la documentation  
du fabricant

Voir schéma fournisseur  
Respecter la documentation  
du fabricant

Voir schéma fournisseur  
Respecter la documentation  
du fabricant

-M1

-M2

-M3

**VOIR  
SCHEMA DE PRINCIPE  
"TYPE 1"**

Typ \*\*\*  
P [kW]  
I [A]  
min [n<sup>-1</sup>]  
Ventilateur

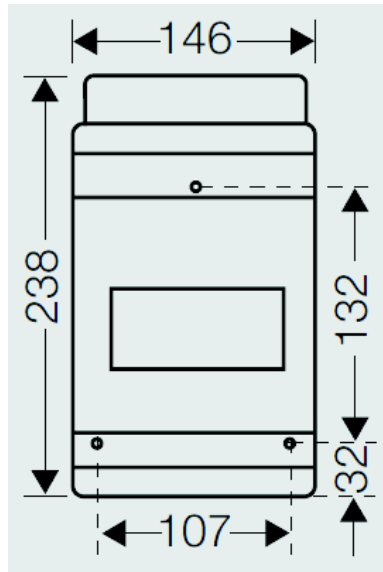
Typ \*\*\*  
P [kW]  
I [A]  
min [n<sup>-1</sup>]  
Ventilateur

Typ \*\*\*  
P [kW]  
I [A]  
min [n<sup>-1</sup>]  
Ventilateur

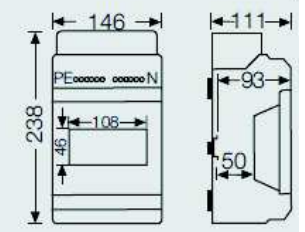
Date	29.09.2011	EPFL Bâtiment Chimie Bâtiment CH 1015 Lausanne	Siemens Suisse SA Building Technologies	Réglage température Coffret zone Application FNC18	Titre	No. de schéma	11-69125816-IRC	Page suivante =Install.Fonction   Page <b>=1.61 2</b>
Dess.	D. Corbaz					No. d'armoire		
Contr.						Nom de Client	EPFL - DII - Exploitation	
Index								

24V-Leitungen generell 1.5mm<sup>2</sup>

Hensel  
KV1506



**KV 1506 IP 54**  
**6 modules 1 x 6 x 18 mm**  
 1-row  
**FIXCONNECT® plug-in terminal technology**  
 PE+N: 2 x 25 mm<sup>2</sup>, 4 x 4 mm<sup>2</sup>, Cu



Date	15.04.2015	EPFL 1015 Lausanne	Siemens Suisse SA Comfort Technology Building Technologies	Information coffret	Titre	No. de schéma	15-69125816-VAV01	=Install.Fonction   Page <b>=0.32 1</b>	
Dess.	D. Corbaz				No. d'armoire		Page suivante		2
Contr.					Nom de Client	EPFL - DII - Exploitation			
Index									

Contato lum.ino.EAO noir 18x18 1 Q/1 F

Eléments de commande et de signalisation (EAO 31)  
boîtier en matière synthétique, noir, pour tableaux fixes,  
contacts à action brusque, en argent plaqué or, épaisseur  
≤ 6,5 mm, T -30°...+55°C, pour alésage Ø 16 mm,  
fixation centrale, connexions à souder

contact à poussoir lumineux 5 A 250 V AC  
douille M6 T 1%

cadre frontal noir 18x18 mm  
pour calotte 15,2x15,2 mm



No EM	No ET
F 31 151	468113058

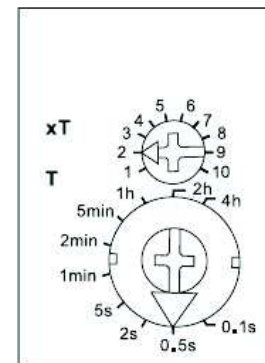
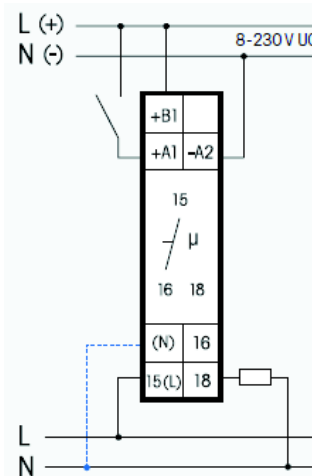


F 31 951 V	473913068	Calotte EAO
		15,2x15,2mm vert
		pour cadre frontal
		18x18mm

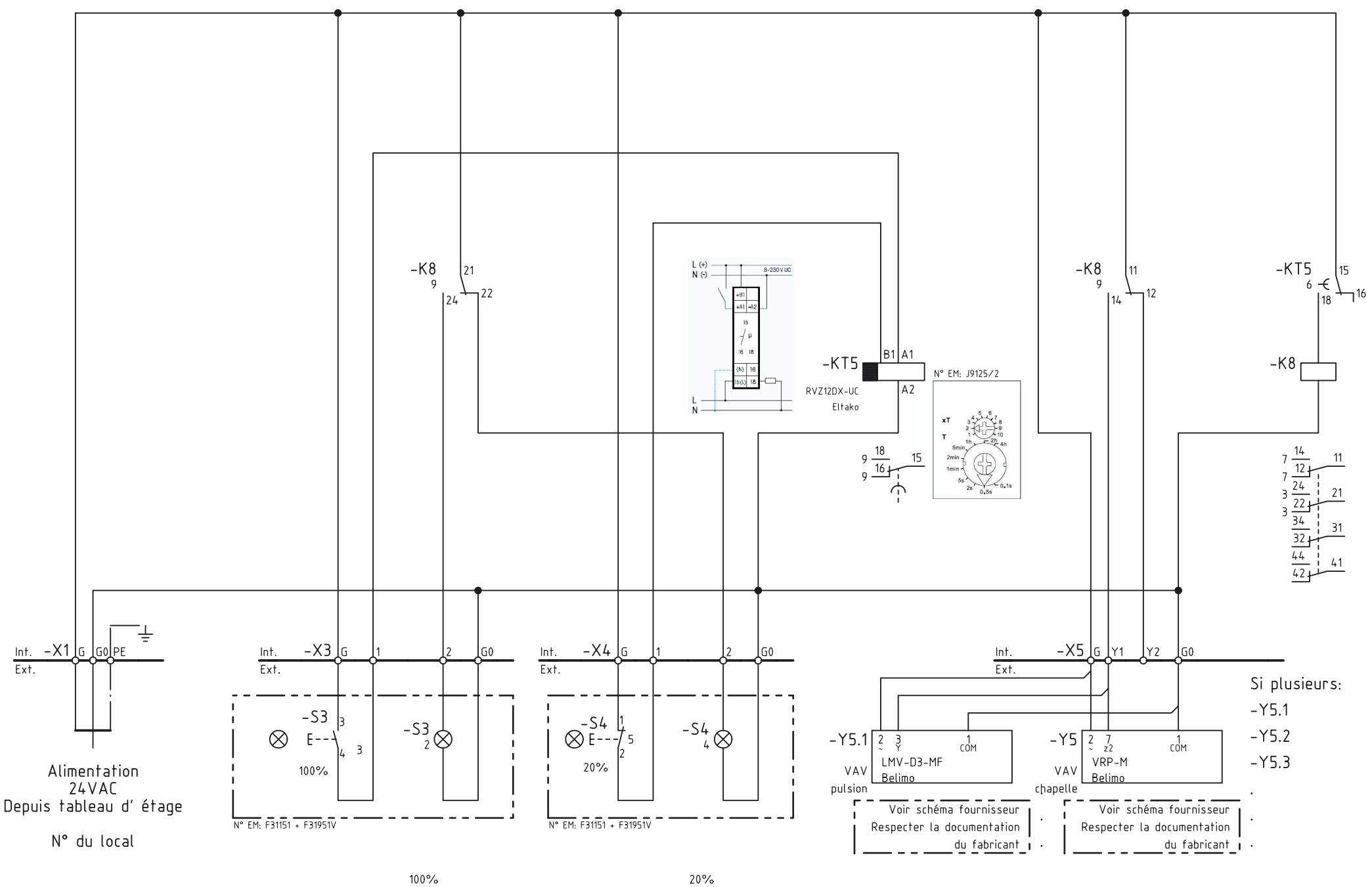
Relais temp.électr.RVZ12DX-UC 8...230V UC 0,1s-40h Eitako



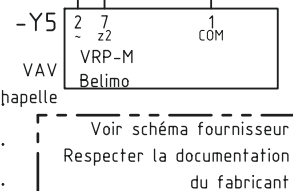
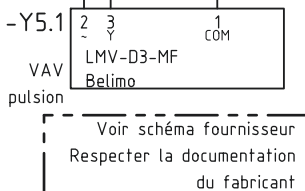
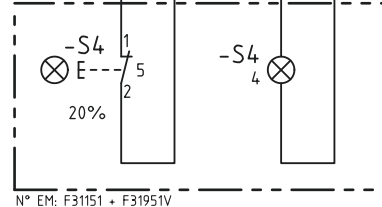
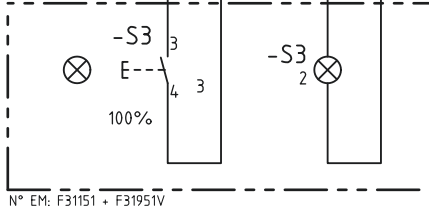
No EM	No ET
J 9125/2	528110200



Date	15.04.2015	EPFL 1015 Lausanne	Siemens Suisse SA Comfort Technology Building Technologies	Information matériel	Titre	No. de schéma	15-69125816-VAV01	=Install.Fonction   Page =0.32 2
Dess.	D. Corbaz				No. d'armoire		Page suivante	
Contr.					Nom de Client	EPFL - DII - Exploitation		
Index								



Alimentation  
24VAC  
Depuis tableau d'étage  
N° du local



Si plusieurs:  
-Y5.1  
-Y5.2  
-Y5.3

Date	15.04.2015	EPFL 1015 Lausanne	Siemens Suisse SA Comfort Technology Building Technologies	Commande VAV chapelle / pulsion	Titre	No. de schéma	15-69125816-VAV01	Page suivante =Install.Fonction   Page <b>=1.1 1</b>
Dess.	D. Corbaz					No. d'armoire		
Contr.						Nom de Client	EPFL - DII - Exploitation	
Index								

24V-Leitungen generell 1.5mm²