

Etablissement Public du Musée du Louvre

---

DPAJ / SEE  
180 rue de Rivoli  
75058 Paris Cedex 01

---

Exploitation et maintenance des installations électriques de  
l'établissement public du Musée du Louvre

---

**ANNEXE 3**  
Descriptif des installations techniques de l'EPML

## Sommaire

1	INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES .....	3
2	LIVRAISON.....	3
2.1	Postes de livraison.....	3
3	TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION.....	4
3.1	Postes de transformation.....	5
3.2	Constructeur des équipements électriques .....	5
3.3	Composition des postes de transformation.....	7
4	RÉSEAU HT 20 KV INTERNE .....	7
5	RÉSEAU GÉNÉRAL D'AUTOMATISME .....	7
6	DISTRIBUTION .....	10
6.1	Description générale : .....	10

## 1 INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

L'installation électrique du Musée du Louvre, est composée principalement :

- D'un poste de livraison EDF.
- De 16 postes HT/BT de distribution.
- Deux postes HT/BT indépendants de l'EPML possédant leurs arrivées EDF 20kV.
- D'un réseau HT interne 20 kV.
- D'un réseau d'automatisme.
- D'un Groupe électrogène provenant de la centrale thermique des Halles.

## 2 LIVRAISON

La livraison ENEDIS est assurée en 20 kV par 2 câbles dont 2 de secours :

- 2 câbles travail/repos (G234/G222) de puissance 164/172MVA
- 2câble secours (GTH1/GTH2) de puissance 164/ 172MVA

Le local électrique de livraison est implanté en VDI au-dessus du TGBT ROHAN.

La gestion des postes électrique est assurée par un réseau inter-automates, géré par le Sat20 et alimenté par l'onduleur ASI032.

Un poste supervision de Gestion Technique Électrique (GTE) est implanté dans le local de l'exploitant de maintenance.

Les postes électriques TGBT Feuillants et Saint Germain sont alimentés directement par ENEDIS, ils sont indépendants du Musée du Louvre.

Poste Doutes Saint Germain L'auxerrois (alimentation bases vies militaire et des entreprise extérieures). Le poste est situé dans les doutes du musée du Louvre derrière l'esplanade Saint Germain L'Auxerrois.

- Alimentation 20KV
- Interface de raccordement : 1 point de livraison double artère (1 câble travail, 1 câble secours)
- Référence de câble travail : 1F 284
- Référence de câble secours : 1E 284
- Puissance souscrite: 210 KW

Le poste les Feuillants conformes à la norme C13-100 et C 13-200 et aux spécifications EDF HN 64S52 est composé de :

- Deux cellules « interrupteurs » arrivées EDF 20KV
- Une cellule TP « comptage tarif vert »
- Une cellule disjoncteur « double sectionnement »
- Une cellule disjoncteur « protection transformation »
- Transformateur 2500KVA

L'EPML fonctionne en général en régime IT.

En aval de certains onduleurs ou transformateurs, le régime de neutre est en TN.

Les installations sont en régime de neutre TT en aval des points de livraison EDF – basse et haute tension.

Le groupe électrogène provenant de la centrale thermique des Halles nous fournit via deux câbles une alimentation secourue 20 kV en cas de perte d'alimentation côté ENEDIS. Les locaux de CLIMESPACE où sont placés ces matériels sont situés au 2, rue Turbigo - 75001 - Paris.

### 2.1 Poste de livraison

Le Musée du Louvre est alimenté par un poste de livraison ENEDIS de deux arrivées sous 20Kv.  
Les postes de transformation sont alimentés à travers des boucles, actuellement le musée fonctionne en boucle ouverte. Les liaisons de boucle permettent de transiter une puissance de 7MVA.

L'EPML fonctionne sur deux boucles :

- Boucle NAPOLEON 14.8MVA
- Boucle MUSEE 10MVA

En aval des points de livraison ENEDIS basse et haute tension les installations sont en régime TT.  
En général le Musée du Louvre est en régime IT et en aval de certains onduleurs ou transformateurs, le régime de neutre est en TN.

### **2.1.1 Les cellules hautes tensions qui composent ces tableaux sont :**

#### Cellule arrivée double dérivation à deux interrupteurs type DDM :

- 2 jeu de barres tripolaire 630 A
- 2 Interrupteurs et sectionneurs de terre 630 A avec inter verrouillage électrique.
- 2 commandes CIT type 3EDF, motorisées 48Vcc.
- 1 jeu de 4 contacts auxiliaires
- 3 indicateurs de présence de tension sur chaque arrivée
- 1 caisson BT (hauteur 450 mm)
- 1 coffret de télécommande type PASA

#### Cellule comptage tension C13-100 :

- 1 jeu de barres tripolaire 630 A
- 1 Sectionneur et sectionneur de terre, 50A à coupure et isolation dans le SF6.
- 1 commande manuelle type CS.
- 1 caisson BT (hauteur 450 mm)
- 3 transformateurs de tension.

#### Cellules protection générale C13-100 :

- 1 jeu de barres tripolaire 630 A
- 1 sectionneur et sectionneur de terre amont, à coupure et isolation dans le SF6.
- 1 disjoncteur FLUARC type SF1 à coupure dans le SF6 de calibre 630A.
- 6 transformateurs de courant.
- 1 SEPAM S48 E23 protection de découplage
- Dispositifs de signalisation, protection et sécurité.

#### Quatre Cellules départ de boucle :

- Disjoncteur simple sectionnement, type DM1-A 630A
- 1 jeu de barres tripolaires : 630A
- 1 sectionneur et sectionneur de terre amont, à coupure et isolation dans le SF6
- 1 disjoncteur, type RI motorisée 48Vcc
- 3 transformateurs de courant
- 1 jeu de 7 contacts auxiliaires
- 1 caisson BT
- 1 SEPAM série 40 protections sous-station S40
- Dispositifs de signalisation, protection et sécurité.

#### Accessoires de sécurité :

- 1 Râtelier pour 2 jeux de fusibles
- 1 Lot d'accessoires de sécurité (perche, gants, tabouret isolant, bloc d'éclairage portable etc...)
- 1 Comparateur de phases v2
- 1 jeu de 3 fusibles de rechange
- 1 ensemble de 2 chargeurs 48 Vcc type C13-100
- Batterie 14 AH 2 heures couplage en parallèle

## **3 TRANSFORMATION et DISTRIBUTION**

### **3.1 Postes de transformation**

Les TGBT Marly, Puget, Colbert alimentent Richelieu.  
Le TGBT Rivoli alimente l'aile Rohan.  
Les TGBT Carrousel, Turgot, Rohan alimentent la zone Carrousel et Napoléon.  
Les TGBT Oratoire, Marengo, Arts, Tunisie alimentent tout Sully.  
Les TGBT Visconti, Daru, Denon alimentent tout Denon.  
Les TGBT Flore et Lemonnier alimentent l'aile de Flore.  
Les TGBT St Germain l'auxerrois et les feuillants ont une alimentation indépendante du Musée.

### **3.2 Constructeur des équipements électriques**

Armoires électriques : Merlin Gerin série "Prisma" (AEL, AD, AS)  
Tableaux électriques : HAZEMEYER, COMECA  
Cellules haute tension: SCHNEIDER Type SM6, ALSTOM Fluomatic F500, AREVA Fluokit M24+  
Onduleurs, Chargeurs, CPI : SOCOMEC, EATON, S2S, DIRIS A60, A40, IME nemo 144.

#### **3.2.1 Transformateurs :**

TGBT	Transformateur		PUISSANCE	SEC	HUILE
CARROUSEL	TRS	2.1	KVA	630	X
	TR	2.3	KVA	800	X
	TR	2,2	KVA	800	X
	COUPLAGE				
COLBERT	TRS		KVA	630	X
	TR		KVA	800	X
	TR		KVA	800	X
	COUPLAGE				
FLORE	TRS		KVA	800	X
	TR	1	KVA	1000	X
	TR	2	KVA	1000	X
	COUPLAGE				
DENON	TRS		KVA	400	X
	TR	1	KVA	800	X
	TR	2	KVA	800	X
	COUPLAGE				
DARU	TRS		KVA	630	X
	TR	1	KVA	800	X
	TR	2	KVA	800	X
	COUPLAGE				
LEMONNIER	TRS		KVA	800	x
	TR	1	KVA	800	x
	TR	2	KVA	800	x
	COUPLAGE				
LES ARTS	TRS		KVA	250	X
	TR	1	KVA	630	x
	TR	2	KVA	630	x
	COUPLAGE				
MARLY	TRS		KVA	630	X
	TR		KVA	1000	X
	TR		KVA	1000	X
MARENGO	TRS		KVA	400	X
	TR	1	KVA	630	x
	TR	2	KVA	630	x
ORATOIRE	TRS	6.1	KVA	400	x
	TR	6.2	KVA	630	X
	COUPLAGE				
PUGET	TRS		KVA	630	x
	TR		KVA	1250	x
	TR		KVA	1250	x
RIVOLI	TRS		KVA	630	X
	TR	1	KVA	630	X
	TR	2	KVA	630	X
	COUPLAGE				
ROHAN	TRS	2 X 7.1	KVA	2 X 400	X
	TR	7.2	KVA	400	X
	TR	7.3	KVA	400	X
	COUPLAGE				
ST GERMAIN	TRS		KVA		
	TR		KVA		
	TR		KVA		
TUNISIE	TRS		KVA	400	X
	TR		KVA	800	X
	TR		KVA	800	X
	COUPLAGE				
TURGOT	TRS	3.1	KVA	630	X
	TR	3.2	KVA	800	X
	TR	3.3	KVA	800	X
	COUPLAGE				
VISCONTI	TRS		KVA	800	X
	TR	1	KVA	800	X
	TR	2	KVA	800	X
	COUPLAGE				

### 3.3 Composition des postes de transformation

DESIGNATION	ROHAN	TURGOT	MARLY	RIVOLI	PUGET	COLBERT	ORATOIRE	DARU	LEMONNIER	CARROUSEL	FLORE	DENON	VISCONTI	TUNISIE	ARTS	MARENGO
CELLULES HT NORMALES	6	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TR1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TR2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TGBT NORMAL/Remplaceme	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISJONCTEUR BT TR1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISJONCTEUR BT TR2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CELLULES HT SECOURS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TRS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TGBT SECOURS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISJONCTEUR BT SECOURS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
DISJONCTEUR BT COUPLAGE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
API	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coffret de regroupement	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CHARGEURS 48v/24v	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ASI	4	1	2	1	1	1	0	1	1	1	2	2	2	2	2	0
CONDENSATEURS (RECTIVARI	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1
IMPEDANCE (CPI)	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
INVERSEUR ECL	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1

## 4 RÉSEAU HT 20 KV INTERNE

Alimenté en double dérivation la distribution de l'énergie électrique dans le musée du Louvre est faite par deux boucles qui alimentent 16 postes en normal et 17 postes en secours.

**La boucle normale Musée :** Livraison → marengo → les Arts → Tunisie → Visconti → Denon, Flore → Rohan → Livraison.

**La boucle normale Napoléon :** Livraison → Rohan → Turgot → Marly → Rivoli → Puget → Colbert → Oratoire → Daru → Lemonnier → Carrousel → Livraison.

**La boucle Secours Musée:** Livraison Secours → marengo → les Arts, → Tunisie, → Visconti → Denon → Flore → Livraison Secours.

**La boucle Secours Napoléon :** Livraison secours → Rohan → Turgot → Marly → Mad → Rivoli → Puget → Colbert → Oratoire → Daru → Lemonnier → Carrousel → Livraison Secours.

## 5 RÉSEAU GÉNÉRAL D'AUTOMATISME

Le réseau inter-automates permet à l'API livraison de collecter les informations des postes pour renseigner la GTC et le MAGELIS. Il permet au poste de livraison d'envoyer les ordres de basculement aux postes.

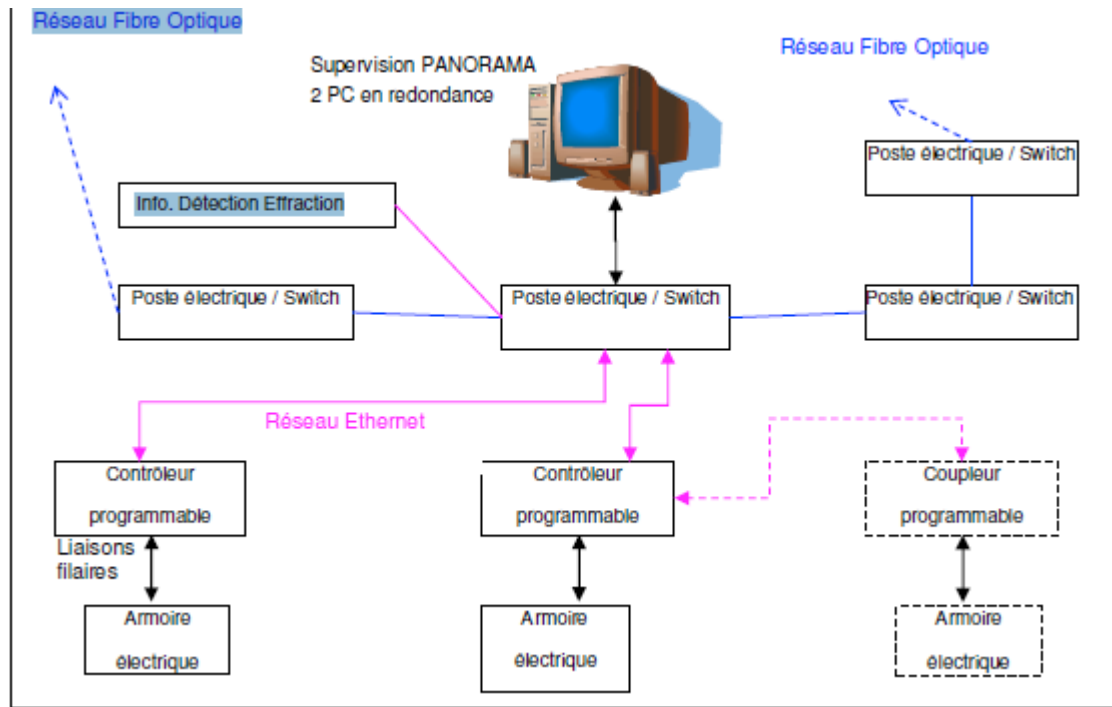
Ce réseau est géré par la carte ETY 5103 qui est reliée au connectium avec un câble droit RJ 45 et tous les connectiums du réseau inter-automates sont reliés par une boucle en fibre optique redondante.

**GTC :** La GTC du Musée est composée d'une supervision PANORAMA version E2 V5 reliée à des automates de type Schneider ou WAGO par un réseau Ethernet dédié technique.

Actuellement, le système de supervision GTC est appelé PANORAMA version E2 V5 relié à des automates par un réseau Ethernet dédié. La supervision est composée de 2 serveurs redondants associés à des postes clients TS raccordés sur le réseau informatique du musée.

Chaque serveur intègre 1 carte APPLICOM permettant de gérer la communication avec le réseau GTC sous protocole Modbus TCP/IP.

Les automates WAGO intégrés dans les armoires d'éclairage sont raccordés au réseau Ethernet dédié par l'intermédiaire de Switch.



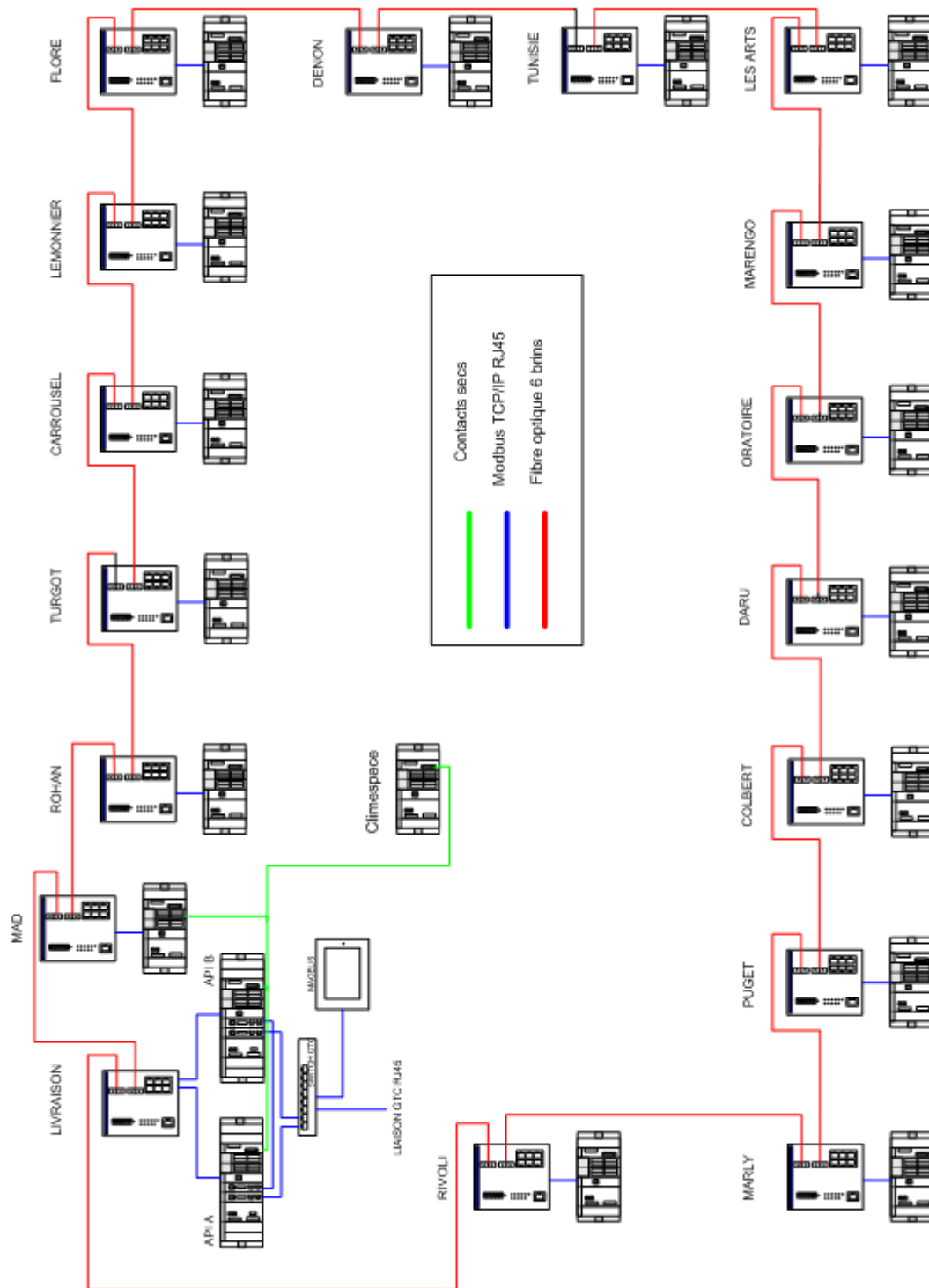
### MAGELIS

Le Magélis est une interface de supervision graphique tactile qui permet d'avoir une image du système.

S'il y a un problème dans un poste électrique, il convient d'aller voir la magélis en premier lieu car il nous oriente en cas de problèmes de perte d'alimentation sur un TGBT. Il indique notamment les discordances comme par exemple « discordance ouverture couplage » une équipe devra se rendre dans le poste afin de tenter d'actionner manuellement le couplage pour l'ouvrir. Le système pourra alors continuer son cycle de fonctionnement.

La Magélis est alimenté par un 24vcc redondant et son réseau est directement raccordé au réseau inter-automate, il est donc complètement indépendant de la GTC du Louvre.





## 6 DISTRIBUTION

### 6.1 Description générale :

Les tableaux de distribution électrique du Musée du Louvre sont généralement de marque HAZEMEYER et COMECA.

Ils sont conformes aux Normes :

NFC 63410

EN 60439-1

NFC 20010

Les tableaux généraux comprennent essentiellement :

Tableau à tiroirs débrochables forme 4 indice 333

Une protection générale (disjoncteur de type master pack, UNELEC, SPECTRONIC)

Un jeu de barres principal de calibre approprié

Des départs divisionnaires (disjoncteur, interrupteur),

Un bornier de raccordement pour les petites puissances ou un raccordement sur disjoncteur par cosse à sertir pour les grosses puissances,

Un bornier de télécommande,

Un bornier de GTC,

Des appareils de mesure et signalisation.

Les armoires électriques comprennent essentiellement :

Une enveloppe de type Prisma G

Une protection générale (disjoncteur, interrupteur),

Différentiel

Des départs divisionnaires (disjoncteur, interrupteur),

Un bornier de puissance,

Un bornier de télécommande,

Un bornier de GTC,

Des interfaces spécifiques destinées à la GTC.

Des appareils de mesure et signalisation.

L'énergie électrique est distribuée par deux réseaux. Un réseau qui permet de transformer l'énergie livrée par EDF depuis le poste électrique de livraison vers les postes de transformation jusqu'aux tableaux généraux. Et un réseau de distribution basse tension des colonnes montantes qui permet d'alimenter les armoires divisionnaires d'étage et les armoires des locaux techniques depuis les tableaux électriques généraux.

3 Codes génériques sont utilisés pour codifier les tableaux TGBT:

AEL : Armoires électriques

AD : Armoires divisionnaires

AS : Armoire de sécurité

AES : Armoire électrique de sûreté

Départs primaires vers les locaux techniques répartis :

Auxiliaires de locaux de livraison, transformation, production électrique.

Détection incendie, sonorisation,

Sûreté et contrôle d'accès.