BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

ÉLECTROTECHNIQUE

SESSION 2013

Épreuve E4.2

Centre culturel Pablo Picasso

PRÉSENTATION ET DOSSIER TECHNIQUE

Sommaire

Présentation générale page 2

Motorisation des perches page 6

Liste d’entrées – sorties page 8

Distribution électrique page 9

Motorisation page 9

PRÉSENTATION GÉNÉRALE



Le centre culturel Pablo Picasso a été créé en 1973 à la demande de la ville d'Homécourt.

**Le centre propose des activités diversifiées**

 Le spectacle vivant :

depuis 2002, le Centre Culturel est devenu "scène conventionnée pour le jeune public". Il est reconnu et soutenu pour son action en direction de l'enfance et la jeunesse par le Ministère de la Culture.

Chaque saison, une vingtaine de spectacles et cinquante à soixante représentations sont proposés au public. Trois à cinq créations sont accueillies chaque saison.

 La création de spectacles professionnels :

le Centre Culturel est à l'origine de la création de la compagnie du Théâtre du Paradis. Cette compagnie existe depuis 1984 et s'est spécialisée dans les spectacles à destination du jeune public.

Le Centre culturel accueille également des compagnies en résidence, deux à trois compagnies par saison. De nombreux spectacles créés à Homécourt ont été  accueillis dans des théâtres en France et à l'étranger.

 La formation des amateurs aux pratiques artistiques :

animés par des comédiens professionnels, les ateliers sont ouverts tout au long de la saison aux adultes, enfants et adolescents. Ceux-ci peuvent s'initier à l'art théâtral et travaillent sur des  projets scéniques et des présentations d'ateliers.



**La salle de spectacle**

Sa capacité est de 380 places et la dimension de la scène est de 19 m par 9,5 m.

**Le système de perches**

Dans une salle de spectacles les décors, les rideaux et les projecteurs sont accrochés au dessus de la scène à des perches horizontales mobiles. Au cours d’une représentation, les perches sont positionnées à différentes hauteurs en fonction des besoins de la mise en scène.

Le centre Pablo Picasso est équipé de 23 perches de 18 m de longueur, pouvant supporter chacune une charge de 300 kg.

Chaque perche est suspendue par un système de 6 drisses (cordes) et de 6 poulies.

Vue de côté de la salle



perches

scène

**Figure 1**

poulie

Détail de la suspension des perches (vue de face)

perche

drisse

scène

**Figure 2**

**L’éclairage de la scène**

La salle est équipée de différents types de projecteurs de scène  (ambiance, poursuite...) dont les puissances sont comprises entre 250 W et 2 kW.



Ces projecteurs peuvent être alimentés par une armoire fixe de 48 départs de 2,5 kW chacun ou par 4 gradateurs mobiles de 6 départs de 3 kW chacun.

Gradateur mobile 6 départs 3 kW



Dans l’installation actuelle, chaque perche est déplacée manuellement.

Lors des spectacles, plusieurs techniciens sont mobilisés en même temps pour déplacer les décors qui peuvent atteindre 300 kg. Les changements de décors sont longs, fastidieux et difficiles à réaliser pendant les entractes. La hauteur des perches est appréciée visuellement, elle est donc peu précise.

****

**Améliorations envisagées**

Lors d'une phase de rénovation, il a été décidé de motoriser et d’automatiser les perches afin de minimiser le temps de mise en place des décors et de créer des effets pendant les spectacles.

Le nouveau système permettra un positionnement plus précis des perches.

Il sera commandé soit en mode LOCAL à l’aide des commandes situées sur l’armoire, soit en mode DISTANT à partir d’un boîtier portatif comprenant un terminal de dialogue Homme / Machine. Ce boîtier pourra être connecté à 4 endroits du théâtre. Une supervision de l’ensemble sera disponible sur un PC en régie.

La modernisation du système d'éclairage permettra également de répondre aux demandes croissantes d'effets lumineux sophistiqués.

**Enjeu**

Modernisation du système d’installation des décors et du système d’éclairage.

Problématique

Dans un premier temps on étudiera comment choisir et dimensionner les éléments techniques permettant le positionnement automatisé des perches.

Dans un second temps on étudiera comment améliorer le système d’éclairage de la scène (augmentation du nombre de projecteurs et augmentation de la part d’éclairage variable) en évaluant l’impact économique et technique de cette modification.

Les parties abordées seront les suivantes :

partie 1 : création d’un nouveau départ pour alimenter l’armoire de commande,

partie 2 : choix de l’automate,

partie 3 : déplacement et contrôle de positionnement des perches,

partie 4 : augmentation du nombre de projecteurs et modification de la part d’éclairage variable.

MOTORISATION DES PERCHES

Le théâtre est équipé de 23 perches motorisées :

* la motorisation des perches 1 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 17 – 18 – 19 – 20 – 21 – 22 est réalisée par des moteurs asynchrones à démarrage direct ;
* la motorisation des perches 2 – 9 – 16 – 23 est réalisée par des moteurs asynchrones commandés à vitesse variable.

Un détecteur à câble est utilisé en sur-course haut. Il peut être enclenché par toutes les perches.

Les perches sont repérées i (i représente le numéro de la perche).

Chaque treuil est équipé :

* de 2 fins de course mécanique (un fin de course haut et un fin de course bas);
* d’un capteur pour connaître la position de la perche réalisé à partir d’une roue dentée et d’un capteur inductif.

L’ensemble de l’automatisme est géré par un automate programmable suivant 2 modes LOCAL ou DISTANT :

L’éclairagiste positionne les perches, une à une à la hauteur souhaitée (phase d’apprentissage des positions) grâce à la commande en mode LOCAL.

La commande en mode LOCAL s’effectue à partir des auxiliaires de commande situés sur l’armoire :

* la sélection des mouvements s’effectue par un commutateur 3 positions (montée – arrêt – descente).
* la consigne de vitesse variable pour la motorisation des perches concernées est définie par l’opérateur à partir d’un potentiomètre câblé sur une entrée analogique de l’A.P.I,
* la consigne vitesse pour les perches à vitesse variable est fournie au variateur par une sortie analogique de l’A.P.I.

0-10 V

Potentiomètre

API

VARIATEUR

0-10 V

**Commande en mode LOCAL**

**Figure 3**

Les schémas électriques sont identiques pour la motorisation des 19 perches sans variation de vitesse d’une part, et d’autre part pour la motorisation des 4 perches avec variation de vitesse.

La commande en mode DISTANT s’effectue à partir d’un terminal de dialogue de type I.H.M Magélis (Interface Homme / Machine) de la société Schneider. L’I.H.M est supportée par une console qui peut être connectée à 4 endroits du théâtre à l’aide d’une prise renforcée utilisée dans le domaine du spectacle. Une prise est située sur l’armoire, une prise à droite et une prise à gauche de la scène et la quatrième prise en régie. La communication est de type Ethernet Modbus/TCP-IP.

La commande en mode DISTANT permet :

* le positionnement de la hauteur les perches et le réglage des vitesses de déplacements (de façon identique au mode LOCAL),
* le déplacement simultané des perches à partir de scénarios mémorisés.

La consigne de vitesse variable pour la motorisation des perches est définie par l’opérateur à partir de l’ I.H.M en liaison Ethernet avec l’A.P.I.

La consigne vitesse est fournie au variateur par une sortie analogique de l’A.P.I.

0-10 V

I.H.M

A.P.I

VARIATEUR

Liaisons Ethernet

HUB

HUB

PC

**Commande en mode DISTANT**

**Figure 4**

La supervision de l’ensemble est disponible sur un PC en régie. La communication est de type Ethernet IP.

On utilise un câble 4 paires torsadées CAT 5 pour relier le boîtier et le PC de supervision.

On utilise le logiciel ”SoMachine” qui intègre la programmation des contrôleurs, des Interfaces Homme / Machine (I.H.M) et la mise en œuvre des réseaux.

LISTE D’ENTRÉES/SORTIES

Affectation des Entrées

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère schémas | Rôle | Type |
| Sau-1 | Arrêt d’urgence armoire | Bouton coup de poing à clef  |
| Sau-2 | Arrêt d’urgence sur boîtier portatif | Bouton coup de poing à clef |
| SCH | Sur-course haut | A câble |
| SL/D | LOCAL / DISTANT | Commutateur 2 positions fixes à clef |
| Moteur à démarrage direct  |
| iS1-1 | Montée  | Commutateur 3 positions fixes Montée - Arrêt - Descente |
| iS1-2 | Descente |
| iSb | Fin de course bas | Mécanique 1F |
| iSh | Fin de couse haut | Mécanique 1F |
| iQ1 | Déclenchement disjoncteur moteur | Contact 1F |
| iSC | Codeur  | Inductif 3 fils |
| Moteur avec variateur  |
| iS1-1 | Montée  | Commutateur 3 positions fixes Montée - Arrêt - Descente |
| iS1-2 | Descente |
| iSb | Fin de course bas | Mécanique 1F |
| iSh | Fin de couse haut | Mécanique 1F |
| iSC | Codeur  | Inductif 3 fils |
| iDV | Défaut variateur | Contact configuré du variateur |

Affectation des Sorties

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère schémas | Rôle | Type  |
| H1 | Arrêt d’urgence | Voyant |
| H2 | Sur-course haut | Voyant |
| H3 | Défaut des disjoncteurs | Voyant |
| H4 | Défaut des variateurs | Voyant |
|  |  |  |
| Moteur à démarrage direct i |
| iKM1 | Montée  | Contacteur  |
| iKM2 | Descente | Contacteur  |
| Moteur avec variateur i |
| iKM1 | Mise sous tension | Contacteur  |
| iKA1 | Montée  | Contacteur auxiliaire |
| iKA2 | Descente | Contacteur auxiliaire |

Affectation des Entrées / Sorties analogiques

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Repère schémas | Rôle | Type  |
| i-Ic  | Consigne potentiométrique de vitesse | Entrée analogique |
| i-Uc | Consigne de vitesse variateur | Sortie analogique |

DISTRIBUTION ÉLECTRIQUE

Le théâtre est alimenté en 3 x 400V + N + PE à partir du réseau public :

* tarif jaune- option BASE ;
* version Utilisation Moyenne UM ;
* puissance souscrite 66 kVA ;
* schéma de liaison à la terre TT ;
* courant de court-circuit triphasé présumé en aval du TGBT : 5,4 kA.

Les caractéristiques du câble d’alimentation de l’armoire de motorisation des perches sont :

* type U1000 RO2V 5 G ... mm² isolé au PR ;
* cuivre ;
* posé sur un chemin de câbles perforé (tablettes) ;
* chemine avec 4 autres câbles disposés sur une seule couche ;
* température maximum 45°C (sous plafond métallique) ;
* longueur 40 m ;
* chute de tension dans le câble limitée à 3% .

MOTORISATION

Les 23 perches seront équipées de moteurs freins référence 075 HBZ 80 B à 4 pôles et de réducteurs de vitesse 1/63.

Carte de sorties automate commande perches 8 et 9



Schéma de principe de l’alimentation des projecteurs et longueurs des câbles.



Solution halogène

**Figure 5**



Solution L.E.D

**Figure 6**