

La rénovation des cintres

Comédie-Française - Théâtre des Champs-Élysées

Patrice Morel

Toutes les photos sont de © Patrice Morel

L'oléo-hydraulique au service du théâtre, une stratégie déterminante pour l'époque. Aucun système électromécanique de cette génération d'équipements n'était capable de rivaliser avec la précision des treuils hydrauliques, dispositifs de levage pouvant être actionnés à basse vitesse à raison de 2 à 3 mm par seconde. Récemment rénovées et armées du tout nouveau système de pilotage pour applications scéniques Bosch Rexroth SYB 3.0, ces deux installations devraient continuer de nous faire rêver pendant plusieurs décennies.

Laurent Couesnon, directeur général de bc Maintenance équipements mobiles, filiale du groupe Baudin Chateaufort, rappelle quelques points essentiels : *"C'est un système puissant à faible encombrement, silencieux, qui autorise une exploitation ouverte sur le vide de scène sans devoir recourir à l'installation de chambres acoustiques moteurs. Trente ans d'exploitation pratiquement sans défaillances, des treuils en excellent état de fonctionnement, très loin d'atteindre leur durée de vie opérationnelle ; certains d'entre eux n'ont même pas encore atteint la fin de leur période de rodage"*.

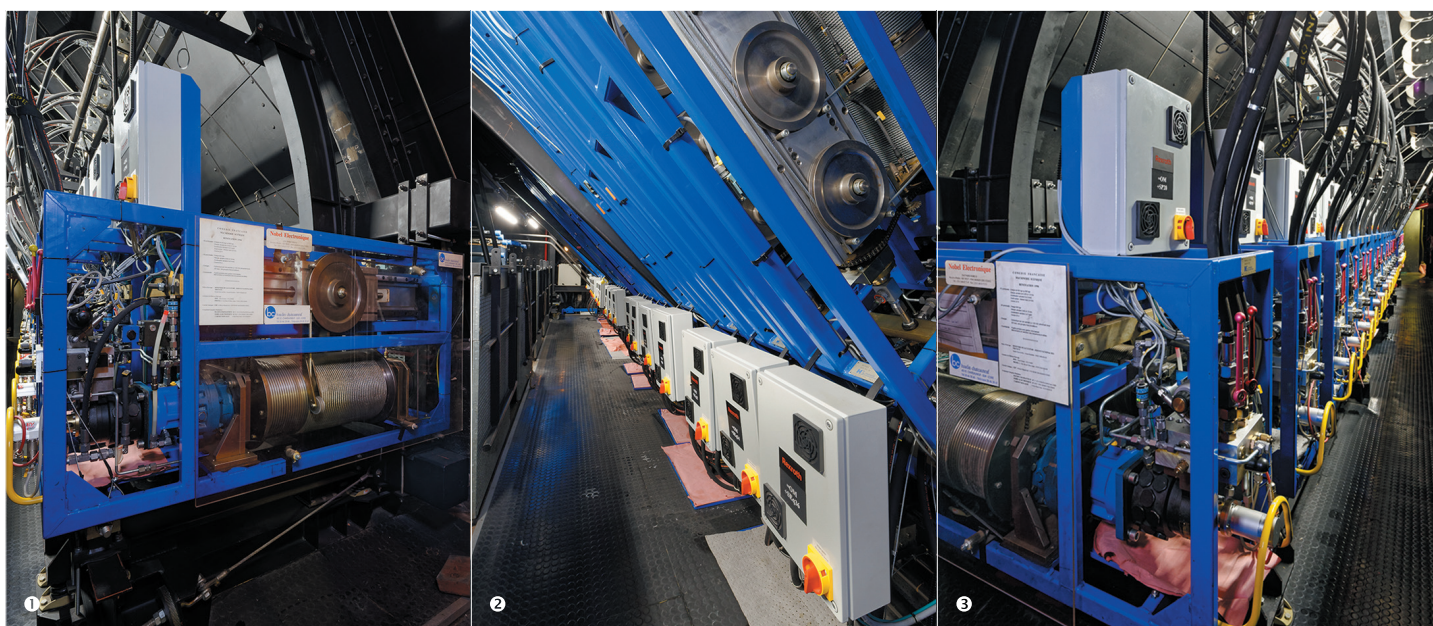
dysfonctionnements répétés sur le système de pilotage de machinerie à variation de vitesse électromécanique. Ces systèmes d'équipements, conçus à l'époque à partir de treuils équipés de moteurs asynchrones à courant alternatif, présentaient en cours d'utilisation des mouvements intempestifs lors des manœuvres.

Jacques Benyeta, alors directeur technique du TCE de 1979 à 2004, de retour d'un déplacement à l'Opéra de Stockholm, relate à Patrice Leloup⁽²⁾ avoir découvert des équipements de machinerie oléo-hydrauliques dont le système de pilotage était conçu et mis en œuvre par la société Nobel. Patrice Leloup, à l'époque salarié de la société Baudin Chateaufort, se rappelle clairement ses premiers échanges avec Jacques Benyeta : *"J'ai commencé par lui dire qu'avec un ciré et des bottes cela devrait être possible"*. [...] *"Totale-ment convaincu du bienfondé de cet équipement, Jacques engagea la rédaction d'un marché de travaux, signa l'offre proposée par la société Nobel qui, à suivre, livra les treuils hydrauliques, les équipements oléo-hydrauliques, les*

L'oléo-hydraulique, un pari sur l'avenir

• Le Théâtre des Champs-Élysées

L'histoire commence avec la société Baudin Chateaufort en 1989, date à laquelle l'entreprise fut contactée par la direction technique du Théâtre des Champs-Élysées⁽¹⁾. La demande d'intervention fut émise à la suite de



- 1 Treuil hydraulique et son tambour de câble à trancanage (Comédie-Française)
- 2 Cas des treuils ponctuels intégrés en soupente de toiture (CF)
- 3 Passerelle 4^e service, motorisations côté jardin (CF)



④ Pupitres Bosch Rexroth, passerelle 1^{er} service (CF)
 ⑤ Poste de travail du cintrier, écran de contrôle des manœuvres (CF)
 ⑥ Pupitre Bosch Rexroth au gril, recalibrage des ponctuels (TCE)

armoires de puissance et de commande, le système de pilotage et les pupitres de commande. Il imposa dans la foulée la société Baudin Chateaufort pour réaliser l'installation et l'intégration des équipements mécaniques, électromécaniques et informatiques ainsi que la mise en service en présence de Nobel."

• La Comédie-Française

Benôit Simon⁽³⁾, directeur technique de la Comédie-Française, nous explique : "L'histoire commence en 1975 avec la suppression des cheminées de contrepoids et l'installation de treuils électriques dans les dessous de scène. Les treuils électriques à tirage direct, relativement rudimentaires, continuaient à être pilotés par les cintriers avec des systèmes de commande et des préparations similaires à celles des jeux d'orgues".

Patrice Leloup poursuit : "L'équipe de La Comédie-Française a découvert les vertus d'un équipement oléo-hydraulique au cours de la visite inaugurale du TCE. Les variateurs électroniques de l'époque contrôlaient très mal le fonctionnement des moteurs asynchrones aux basses vitesses. Si nous écartons le fait que la technologie à courant continu était beaucoup plus chère, ces motorisations, au demeurant très efficaces aux basses vitesses, étaient beaucoup plus volumineuses à puissances équivalentes. Leur emprise rendait pratiquement impossible leur intégration dans des cages de scène encombrées ou de dimensions réduites".

Le contrat initial, en vue de la première installation à la CF, fut signé en décembre 1993. Un chantier qui ne pouvait dépasser un an, avec une réouverture prévue en décembre 1994. En à peine cinq mois, une grande partie des installations était déjà en place. Un des éléments phare du projet tenait dans le fait d'arriver à installer l'ensemble des treuils sous les fermes en arcs existantes. Cette implantation inédite au niveau des treuils ponctuels rendait les interventions de maintenance sur certains treuils totalement impossibles. La situation poussa l'installateur à placer ses équipements de levage sur des axes leur permettant de les basculer de la position inclinée (fonctionnement) à la position verticale (maintenance).

Benôit Simon ajoute : "Replacés dans leur époque, les systèmes oléo-hydrauliques procuraient un toucher proche des équipes manuelles équilibrées avec une précision et une capacité étonnantes à maintenir des fortes charges au ralenti ou à l'arrêt sans le moindre à-coup. Le pilotage était simple, s'effectuant à partir de joysticks qui équipaient les onze pupitres de commande et jalonnaient la cage de scène".

Taux d'occupation, utilisation

Le TCE et la CF sont des lieux d'alternance dont les espaces scéniques sont occupés pratiquement en permanence. La palme revient à la CF, situation due en partie à la traditionnelle "salade", étape permettant de rebattre les cartes du jeu au sein d'une cage de scène très encombrée. Les tableaux d'affichage installés du premier service témoignent du taux d'occupation et de la charge de travail.

• La Comédie-Française

Benôit Simon : Du lundi au vendredi, le spectacle en scène est interrompu par la répétition d'un spectacle à venir. La journée commence par le démontage du décor de la veille, suivi du montage du décor de la séance de répétition de l'après-midi. En fin de répétition s'opèrent rapidement le démontage du décor en place puis le montage du décor du spectacle du soir qui n'est pas nécessairement celui de la veille ! En conclusion, si vous avez réussi à suivre, la CF c'est neuf représentations : un spectacle donné du lundi au vendredi, puis une matinée et une soirée le samedi et le dimanche.

Le taux de charge de l'équipement de machinerie est très certainement l'un des plus élevés qui soit, la centrale hydraulique étant en service plus de douze heures par jour.

• Le Théâtre des Champs-Élysées

François Renaut⁽⁴⁾, chef machiniste au TCE, nous explique : "La journée type sur un opéra comprend un montage, une répétition et une représentation, exploitation qui impose invariablement l'ouverture de la fosse d'orchestre. Le décor,

SCÉNOTECHNIQUE

monté le matin même, reste en place et sera joué le soir puis démonté dans la foulée en fin de représentation. Les opéras sont donnés à raison de cinq à six représentations sur une amplitude de quinze jours. Les chanteurs se produisent un jour sur trois. Différentes représentations sont données en alternance durant ces périodes de repos avec une succession de récitals, de spectacles de danse, de formations orchestrales pouvant comprendre jusqu'à quatre-vingt-dix musiciens et plus de cent-dix choristes avec l'installation de la conque acoustique. Le plateau est occupé 7j/7, 365 jours par an. La brigade en scène se compose d'un chef machiniste, de douze machinistes dont six cintriers formés à l'utilisation des pupitres en jeu, une équipe permanente complétée par des équipes de salariés intermittents".

État des lieux des équipements

Patrice Leloup : Après dix ans d'exploitation, les cartes d'axes, les systèmes informatiques, le pilotage et les pupitres ont commencé à montrer des signes de fatigue. L'expérience montre que notre secteur d'activité n'échappe pas à l'obsolescence. Les principales difficultés rencontrées par les exploitants ne tiennent pas à la conception des treuils, à la stratégie des fluides, aux choix des équipements mécaniques (poulies, câbles, porteuses, ...) mais bien à la durée de vie des composants électroniques, aux systèmes propriétaires qui composent les cartes d'axes, aux cartes mères des pupitres et à leurs accessoires (claviers, écrans, switches, joysticks, ...).

L'exploitant se trouvait rapidement confronté à la disparition ou à la cessation d'activité des fabricants, aux changements de réglementation, aux difficultés d'approvisionnement en pièces détachées (quand il était encore possible de les trouver), aux délais de livraison. Les équipes de maintenance n'étaient plus en capacité de mettre à jour les logiciels et les systèmes d'exploitation, sous-ensembles qui régissent toute la chaîne de pilotage. Cette situation a conduit les exploitants à devoir programmer la rénovation complète des systèmes de pilotage, à plus ou moins brève

échéance. Les lieux équipés de systèmes à motorisation électromécanique devaient faire face à des difficultés pratiquement similaires : l'Opéra de Bordeaux avec le système MAPAS Soneria, le Théâtre du Châtelet avec le système Byte Craft State Automate, le Théâtre des Célestins avec le système ApiScène.

• La Comédie-Française

Benoît Simon : En 2017, fort d'avoir constaté une dégradation des équipements (pupitres et cartes d'axes majoritairement), la question du renouvellement a fini par faire l'unanimité en interne. Hormis le budget d'investissement, la question portait sur la nature du renouvellement et surtout sur la durée d'exécution des travaux. Le remplacement du système de pilotage ne faisait aucun doute mais fallait-il conserver le système oléo-hydraulique existant ?

Patrice Leloup fut engagé au titre d'AMO pour dresser un bilan de l'existant et accompagner dans cette démarche la MAO et l'équipe de la CF. Il a pu constater l'excellent état des équipements (motorisations et mécaniques).

Benoît Simon : Nous partions d'un constat assez simple qui était que la CF disposait d'un outil en ordre de marche avec un système de pilotage défaillant. À ce titre, un groupe de maîtrise d'usage a pu être mis en place à la CF, une phase indispensable si nous souhaitons que les utilisateurs s'approprient pleinement la conception d'une nouvelle interface de pilotage dans leur travail au quotidien.

Les installations oléo-hydrauliques⁽⁵⁾

La centrale hydraulique installée dans une chambre équipée d'un bac de rétention comprend deux composants essentiels : une citerne d'huile et un ensemble de pompes haute pression. L'huile sous pression à plus de 200 bars est remontée et distribuée sur une canalisation en anneau à haute pression. Cette conduite, reliée aux treuils par l'intermédiaire d'une servovalve individuelle, est couplée à un



① Accumulateurs à piston huile/azote (CF)
② Réserves d'azote en bouteilles sous pression

SCÉNOTECHNIQUE

ensemble d'accumulateurs à pistons (cylindres rouges). Ces réservoirs contiennent 50 litres de liquide sous pression immédiatement disponibles. Le déplacement du piston est obtenu par une poussée exercée par de l'azote contenu dans des bouteilles (cylindres gris) stockées à proximité, un niveau au-dessus ou en dessous des plates-formes de motorisation. Les accumulateurs ainsi gonflés en permanence sont prêts à délivrer toute la puissance nécessaire⁽⁶⁾ avant même que la centrale hydraulique n'ait eu le temps de démarrer. Ce principe permet de réduire la fréquence des démarrages des pompes et des interventions de maintenance mais aussi la consommation d'électricité. La vitesse et le sens de rotation des treuils sont réglés à l'aide d'une servovalve commandée par le système de pilotage depuis un pupitre distant.

• Sécurité, maintenance des installations

Le principe, à l'époque, était simple : un boîtier de commande autonome fixé sur le treuil permettant son contrôle en local. En optant pour cette configuration, Nobel garantissait une totale indépendance des équipements avec la possibilité d'intervenir avec un boîtier de commande inutilisé à la place d'un boîtier de commande en panne. Ces boîtiers disposent de la dernière génération de contrôleurs d'axes BLE4 / H1. L'unité BLE4 / H1 est un contrôleur d'axe sécurisé pour les entraînements hydrauliques, certifié SIL 3 pour le système de commande scénique SYB 3.0. Le contrôleur d'axe n'est utilisé que dans des systèmes conçus et installés par Bosch Rexroth.

L'affaiblissement des taux de défaillance des systèmes de commande actuels pousse les intégrateurs à abandonner ce principe d'installation plus coûteux et à regrouper

l'ensemble des composants dans des baies communes. Dans leur version initiale, les treuils ne disposaient que d'un seul frein situé en extrémité d'arbre. Le moteur hydraulique dispose d'un avantage indéniable : fournir par défaut une position dite de "frein de parc". En effet, la servovalve positionnée au zéro bloque les entrées et sorties du liquide hydraulique sous pression, interdisant tout possibilité de rotation.

Laurent Couesnon précise que *"la réglementation et les normes actuelles imposaient la mise en place d'une analyse de sécurité fonctionnelle de la chaîne de commande E/E/PE. Le résultat de l'analyse devant aboutir à un niveau SIL 3, il a été convenu d'ajouter, entre autres, un frein supplémentaire portant au nombre de trois les systèmes de freinage pour des machines capables d'avaloir des fils d'équipés et leur charge de 800 daN à pratiquement 2,4 m/s"*.

Les servovalves ont été remplacées par des répartiteurs à tiroirs plus fiables. Ces nouveaux systèmes éliminent définitivement le risque de perte du point zéro ou de blocage des servovalves. De nouveaux capteurs de position ont été installés.

Marché de travaux

1992 et 1994, un écart de deux ans qui peut paraître anodin au premier abord mais qui s'est avéré déterminant dans la compatibilité entre les deux équipements. Dans ce court laps de temps, les équipements livrés au TCE avaient pu bénéficier d'améliorations technologiques qui, par la suite, rendirent l'interchangeabilité des pièces détachées pratiquement impossible. Nobel a finalement décidé, dans les



Finding the right balance between safe and reliable stage automation and related investments during the entire lifecycle of your machinery: that is what Rexroth aims for. Together with you, we increase the efficiency and availability of your upper and lower stage systems, and find the best solution for all moving parts: on, above and below your stage, and even at other locations in your theatre or facilities. Our project specialists will advise you on all possibilities, beyond your imagination. **WE MOVE. YOU WIN.**



Bosch Rexroth AG
boschrexroth.com/stage

rexroth
A Bosch Company

SCÉNOTECHNIQUE



- 3 Centrale hydraulique et pompes haute pression
- 4 Servovalves remplacées par des répartiteurs à tiroirs (CF)

années 2000, de cesser ses activités en direction des espaces scéniques. Le savoir-faire et la maintenance furent confiés sans les codes du système propriétaire à la société bc Maintenance, accord limité qui rendit la maintenance des cartes d'axes et des pupitres particulièrement difficile. À titre d'exemple, l'équipe de la CF continuait d'exploiter ses installations avec seulement quatre pupitres sur les onze livrés initialement.

Trouver des sociétés du domaine scénique capables de répondre au pilotage de treuils à moteurs hydrauliques n'était pas chose facile ; nombreuses sont celles qui pouvaient répondre sur un équipement neuf, rares sont celles qui détenaient l'expertise suffisante pour reprendre des installations existantes. Certaines ont bien tenté de se lancer dans cette aventure mais comment rentabiliser un tel développement sur un marché aussi réduit ? L'expérience montre que la prise en compte du retour sur investissement sur de telles offres aboutissait à des réponses au marché bien au-delà de la fourchette d'investissement prévue. Bosch Rexroth, étant en toute logique le constructeur disposant d'un plus grand retour d'expérience sur l'existant, semblait mieux placé pour répondre à cette demande. Ces deux marchés de travaux public et privé faisaient appel à des procédures et un *timing* très différents. Néanmoins, l'état des pupitres et des systèmes de pilotage rendait la situation particulièrement criante à la CF.

Benoît Simon : C'était une phase à ne surtout pas négliger. Les machinistes qui avaient pris l'habitude de travailler avec cet équipement depuis plusieurs années avaient développé des stratégies d'évitement dans le but d'arriver à maintenir un fonctionnement optimal malgré les défaillances. C'est un compagnonnage de plus de vingt-cinq ans ; chaque soir un pupitre était placé au pied du pupitre en action au cas où ce dernier devrait être amené à être remplacé en cas de défaillance.

L'usage des cintres de la CF reste le même avant et après travaux. Des équipes frontales éloignées de 10 cm à 17 cm, la présence des décors des autres pièces stockés dans les

cintres sont des conditions qui empêchent toute visibilité sur l'ensemble de la cage de scène. Pour cette raison, tel que défini par la réglementation, l'opérateur doit en permanence être en contact visuel avec la charge en mouvement. Le fonctionnement reprend le principe des rues avec : une rue = un pupitre = un opérateur. Le nouveau système de pilotage propose un jalonnement de la profondeur des cintres avec six pupitres Rexroth CPII installés sur des tablettes coulissantes montées au premier service sur un rail de guidage.

L'appel d'offre de la CF fut lancé en mars 2019 auprès de deux cocontractants ; Bosch Rexroth (mandataire) et bc Maintenance ont été retenues. La première phase de travaux débuta en avril 2020 pour une durée de sept mois, avec une subvention attribuée par l'État à hauteur de 2 M€ HT. Ces travaux sont intervenus en pleine phase de la refonte de la directive machine et de l'écriture de la nouvelle norme EN 17-206. Quelques treuils ont été déposés puis expédiés en Allemagne afin d'être passés au banc d'essai pour prévoir les différentes modifications et convenir aux exigences réglementaires, normatives et aux critères d'analyse de sécurité fonctionnelle SIL 3, des opérations primordiales par la suite sur le chantier du TCE. La société Bosch Rexroth est intervenue sur site avant le début des travaux afin de présenter aux utilisateurs le nouveau *design* du système de pilotage pour applications scéniques Bosch Rexroth SYB 3.0.

Mars 2020, la pandémie de la Covid-19 est venue enrayer le bon déroulement des opérations. Le chantier n'a pu commencer que le 14 mai 2020 avec les protocoles et les mesures barrières liés aux équipes allemandes qui ne pouvaient pas réaliser de déplacements transfrontaliers. Les temps de travail ont été décuplés et il a fallu inventer d'autres façons de faire avec, entre autres, la mise en place d'un pilotage des travaux expérimental en distanciel avec un système de visioconférence, une équipe expliquant le geste en double aveugle et l'autre exécutant le même geste physiquement sur site.

La direction du TCE souhaitait quant à elle être assistée par un bureau d'études et une assistance technique. C'est Philippe Lecomte, chef de projet de l'agence SETEC ISM Ingénierie,

SCÉNOTECHNIQUE

qui fut en charge de dresser un bilan de l'existant et d'assister la MOA ainsi que l'équipe de maîtrise d'usage durant la phase d'installation, la mise en service et la réception.

La période de travaux au TCE fut relativement courte, quatre mois seulement avec le commencement des travaux en avril 2021 et une réception de chantier prévue fin septembre 2021. Les attendus portaient sur des opérations pratiquement identiques à ceux de la CF pour un marché coûts travaux HT de 2,76 M€. La reprise d'un opéra de dernière minute au mois de septembre est venue complexifier la fin des travaux, imposant aux équipes de bc Maintenance des phases d'interventions de nuit en alternance avec les répétitions et l'exploitation du spectacle en cours.

La configuration des pupitres et des postes de travail reprend le principe de fonctionnement de la CF. Elle permet d'engager des actions simultanées en cage de scène à plusieurs cintriers/pupitreurs durant les phases de jeu et de répétition. Nous dénombrons neuf pupitres Rexroth CPII dont un au grill (calibrage des ponctuels), sept en passerelles à jardin (cintriers) et un au plateau.

GMAO au TCE

bc Maintenance équipements mobiles a déployé une solution de supervision performante basée sur le système modulaire Varuna4⁽⁷⁾ d'Hestia by Sedea. Parmi les nombreuses fonctions disponibles du système de gestion Varuna4 installé au TCE, le superviseur Mitra remonte en temps réel les informations des alimentations électriques

des pompes. Le système valide la pression, la température adéquate afin de réduire la fréquence des démarrages des pompes, solution technique qui offre non seulement des économies d'énergie non négligeables mais également un comportement environnemental plus vertueux. Le superviseur Mitra fournit un historique de gestion comprenant des alertes et des analyses sur une période donnée sur l'ensembles des équipements hydrauliques, un aperçu de ce que nous réserve la GMAO (Gestion de maintenance assistée par ordinateur) et la maintenance prédictive dans nos futures installations scéniques.

⁽¹⁾ Par la suite : TCE pour Théâtre des Champs-Élysées et CF pour La Comédie-Française

⁽²⁾ Jusqu'en 2014, directeur de la division Génie mécanique d'une société de BTP

⁽³⁾ Benoît Simon est arrivé à La Comédie-Française en juillet 2017 en qualité de directeur technique adjoint. Il remplacera Dominique Schmitt en avril 2020, au poste de directeur technique

⁽⁴⁾ Son premier emploi au TCE, de 1992 à 1994, a été au poste de machiniste, puis il est devenu chef machiniste en octobre 2015

⁽⁵⁾ Principe de fonctionnement pratiquement identiques sur ces 2 installations

⁽⁶⁾ Lors par exemple de l'engagement simultané d'un grand nombre de porteuses programmées à haute vitesse

⁽⁷⁾ Source Article-BCMÉM-au-TCE-Smart-Intégration-Mag-n46



LE NOUVEAU STANDARD.

MAC Ultra Wash

MAC Ultra Performance

DÉCOUVREZ LA FAMILLE MAC ULTRA

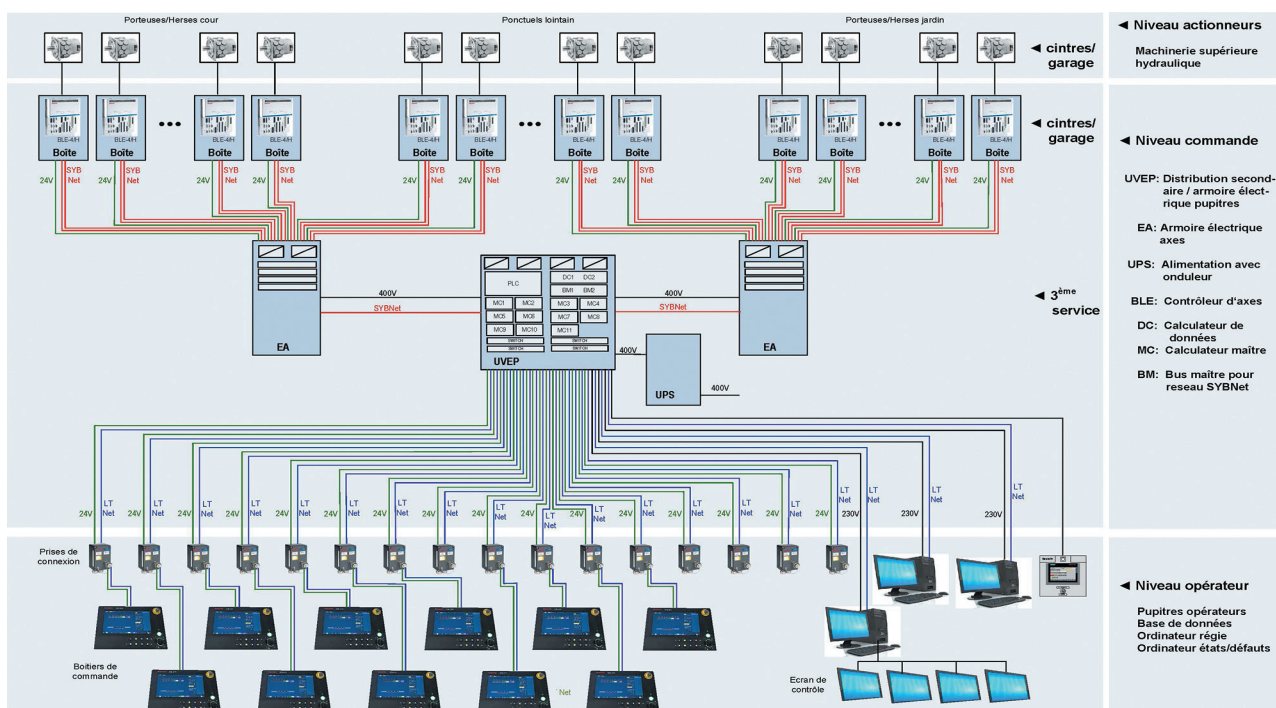
Nées du plus important travail d'ingénierie de Martin de cette dernière décennie, les lyres à très forte luminosité MAC Ultra Performance et MAC Ultra Wash élèvent le niveau d'attente du marché. Offrant un flux lumineux quasi constant sur l'ensemble de la plage de zoom, une toute nouvelle génération de découpes, une optique haute définition et des nuisances sonores étonnamment basses, ces deux chevaux de bataille sont prêts à faire briller les plus belles scènes.

En savoir plus : martin.com/MAC-Ultra

Martin | **ALCAM** | alcam-entreprises.com | Contact : 01 53 27 64 94

Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, YouTube icons

SCÉNOTECHNIQUE



Système Bosch Rexroth SYB 3.0, synoptique d'ensemble

Système de pilotage

Contrôle commande pour applications scéniques SYB 3.0 de Bosch Rexroth. Unité locale de contrôle d'axe BLE4/H1 (certifiée EN61508 SIL 3)

Comédie-Française, salle Richelieu

- 81 treuils hydrauliques* dont :

*Accélération : 0 m à 3 m/s²

- 49 équipes motorisées* à trancanage, vitesse : 0,002 m/s à 1,8 m/s à 650 daN, 1 m/s à 800 daN

*Course : 24,50 m

- 6 herse d'éclairage motorisées*, charge : 800 daN, vitesses : 0,002 m/s à 0,5 m/s

*Course : 17 m

- 3 équipes motorisées* d'avant-scène, vitesse : 0,002 m/s à 2,4 m/s à 400 daN, 1,8 m/s à 600 daN

*Accélération : 0 m à 3 m/s²

- 3 équipes de garage motorisées*, vitesses : 0,002 m/s à 1,8 m/s à 650 daN, 1 m/s à 800 daN

*Accélération : 0 m à 3 m/s²

- 20 treuils ponctuels à trancanage, charge 500 daN, vitesse : 0,002 à 1,8 m/s, poulies de renvoi, course : 50 m

- 9 pupitres de machinerie Bosch Rexroth CPII, report sur 3 PC et 4 écrans de contrôle

- Pilotage et armoires de commande Bosch Rexroth

- Centrale hydraulique : 90 kW, pression 200 bars, 2000 litres de liquide hydraulique

- 10 groupes accumulateurs à piston d'une capacité de 50 litres

- Réserves d'azote : bouteilles sous pression

- Maîtrise d'ouvrage : La Comédie-Française

- AMO : Patrice Leloup

- Direction technique : Benoît Simon

- Management, ingénierie et fourniture des équipements : Bosch Rexroth (mandataire)

- Intervention sur site, installations, montage et mise en service : bc Maintenance

- Coûts travaux HT : 2 M€ (financement ministère de la Culture et de la communication)

Le Théâtre des Champs-Élysées

- 99 treuils hydrauliques* dont :

*Accélération : 0 m à 3 m/s²

- 75 équipes motorisées* à trancanage, charge des porteurs doubles limitée à : 480 daN, vitesses : 0,002 m/s à 1,8 m/s

*Course : 23 m

- 24 treuils ponctuels à trancanage*, charge 500 daN, vitesses : 0,002 à 1,8 m/s, poulies de renvoi

*Course : 23 m

- 9 pupitres de machinerie Bosch Rexroth CPII

- Pilotage et armoires de commande Bosch Rexroth

- Équipements oléo-hydrauliques similaires à La Comédie-Française

- Maîtrise d'ouvrage : Théâtre des Champs-Élysées

- Assistance et conseils en génie mécanique : Patrice Leloup

- AMO : SETEC ISM, Philippe Lecomte

- Direction technique : Lucia Goj / Benoît Bécrot

- Chef machiniste : François Renault

- Management, ingénierie et fourniture des équipements : Bosch Rexroth (mandataire)

- Intervention sur site, installations, montage et mise en service : bc Maintenance

- Coûts travaux HT : 2,76 M€

- Aperçu non exhaustif des réalisations et des reprises d'équipements hydrauliques en Europe* entre 1989 et 2000 :

*Source : références Bosch Rexroth - Hors réalisation d'équipements et de motorisations électromécaniques

Opéra de Stuttgart (1989), Théâtre d'État d'Augsbourg (1993), Opéra d'État de Vienne (1995), Burgtheater à Vienne (1995), Opéra de Göteborg - Suède (1995), Théâtre national de Varsovie (1996), Grand Théâtre de Genève (1998), Théâtre d'État de Hanovre (1998), Théâtre d'État de Linz (1999), Volksooper de V

GESTION DE MAINTENANCE ASSISTÉE PAR ORDINATEUR NOTRE SOLUTION POUR OPTIMISER LE CONTRÔLE ET LA MAINTENANCE DE VOS CINTRES



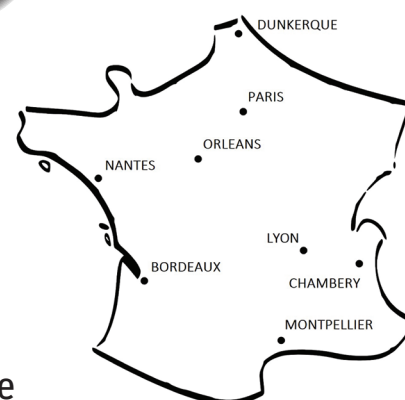
VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE POUR LA MAINTENANCE DE VOS ÉQUIPEMENTS SCÉNIQUES

Une expertise reconnue par plus de 500 clients

Un service d'astreinte 24/24 et 7/7 avec une ligne téléphonique dédiée

Des agences sur toute la France pour une maintenance de proximité réactive et efficace

Nos agences



**NOUS
RECRUTONS**

www.bcmaintenance.fr

Siège BC Maintenance équipements mobiles
17 rue Lafouge - 94250 GENTILLY - Tél : 01 46 15 06 49
maintenance@baudinchateauf.com

bc **MAINTENANCE**
ÉQUIPEMENTS MOBILES