

Le Site

La tour Eiffel toujours jeune

Gérée comme un site de production, la tour Eiffel n'est pas un monument comme les autres. L'exploitation du site payant le plus visité repose notamment sur la maintenance sans faille de ses ascenseurs... Et un lifting permanent garantit son pouvoir d'attraction inchangé malgré les ans.

Son chantier fut, en soi, un exploit. Le montage de ses poutrelles métalliques, un matériau alors innovant, à une hauteur jamais vue auparavant de plus de 300 m en fut un autre. La construction de ce monument emblématique a demandé 2 ans, 2 mois et 5 jours, énoncé avec une précision d'ingénieur M. Jacques Barrière, du service maintenance. Inauguré le 31 mars 1889, pour le centenaire de la Révolution célébré par une première exposition universelle à Paris, c'est le monument « payant » le plus visité au monde : 6,8 millions de visiteurs en 2007, avec un pic de fréquentation de 30 000 visiteurs par jour en haute saison touristique. Le service maintenance ne compte pas moins de 53 personnes, dont M. Camaret, responsable de la maintenance et de la sécurité, et Jacques Barrière, responsable notamment de la mise en place récente de la GMAO.

L'éclairage de la tour nécessite 335 projecteurs et 20 000 ampoules à éclats : on mesure l'enjeu de la politique de remplacement, actuellement en cours, par des ampoules de nouvelle génération à économie d'énergie. Les interventions de maintenance sont souvent très spécifiques du fait de la structure même du lieu, par exemple au sommet lors de l'entretien des phares...

Mais la grande affaire de la tour, ce sont les ascenseurs sans lesquels il n'y a pas de visiteurs donc pas de rentrées financières... Le pilier Est renferme la machinerie historique, 110 ans au compteur ! Les ascenseurs, en duplex, assurent 100 voyages par jour, transportant à chaque navette jusqu'à 90 personnes (en deux cabines superposées de 45 personnes).

Pour garantir la continuité d'exploitation, la redondance des équipements stratégiques est la règle.



Et tout d'abord pour les ascenseurs : on en compte donc trois principaux, allant du sol au deuxième, dont seulement deux en exploitation (pendant dix mois de l'année) et parfois même un seul (pendant deux mois). Un troisième ascenseur se trouve ainsi toujours en réserve ou, le plus souvent, en maintenance. Le service maintenance craint les cas, heureusement plus rares, d'un gros entretien qui impose une longue indisponibilité d'un ascenseur. La tour ne peut alors plus compter que sur deux équipements. Ce qui sera le cas de l'ascenseur Ouest arrêté pour six mois à la rentrée pour gros travaux de modernisation (environ 20 millions d'euros). Les deux autres ascenseurs font donc l'objet de soins tout particuliers. Le monument est en exploitation 365 jours par an, ce qui exclut naturellement de procéder à un grand arrêt...

Sujet de satisfaction de l'équipe maintenance, le taux de disponibilité des ascenseurs est de 99,5 % :



ce qui correspond à environ un quart d'heure de panne par jour sur l'un ou l'autre des ascenseurs. Les superviseurs et les automatismes permettent de rapidement identifier l'origine des défaillances. À noter qu'un ascenseur de service – utilisé par exemple pour l'approvisionnement des restaurants et des boutiques – peut également transporter jusqu'à 40 personnes en cas d'urgence.

53 personnes sont employées à la maintenance.

Et la GMAO vint

Revenons sur la **GMAO** un projet récent lancé en 2005. Il s'agit naturellement d'assurer le suivi de la maintenance préventive, si essentielle dans cet « établissement recevant du public », aussi bien que les OT de maintenance curative. « La GMAO permet d'assurer la planification, au quotidien, de la maintenance et les contrôles obligatoires des ascenseurs », explique M. Barrière : c'est-à-dire la vérification, chaque jour, du bon état de fonctionnement des équipements, le contrôle des portes et accès comme de la motorisation, le graissage, etc. Toutes tâches auparavant relevées au papier-crayon par les intervenants.

La salle de contrôle-commande constitue le cockpit de l'ascenseur où l'écran de supervision permet de contrôler la machine en fonctionnement, à travers des images vidéos, et de suivre en temps réel les évolutions des cabines. Le technicien a accès, à travers le progiciel de Carl Software, à l'ensemble des données de cette technologie complexe associant l'hydraulique et l'électrique ainsi que toute une informatique industrielle et des automatismes programmables. En fonction 7 jours / 7, la GMAO est à disposition de 68 utilisateurs.

Elle permet également de gérer les 38 magasins du stock qui ne représentent pas moins de 5000 articles et 9000 pièces... Ce gros stock de rechanges permet de faire face à à peu près à tous les besoins connus. Outre les magasins répartis sur le site, sous

Les peintures sont renouvelées tous les 7 ans. La prochaine campagne, qui doit débuter en fin d'année, a fait l'objet d'un appel d'offres.



les Invalides, un local de 100 m² concédé par la mairie, entrepose les matériels encombrants ou de plus faible rotation. De plus, un grand local, à Montargis, conserve les équipements les plus volumineux comme les tourets de câbles, mais également les maquettes et plans, les pièces anciennes dont certaines conservent sans doute une valeur historique et patrimoniale...

Mais surtout, l'avantage de la GMAO se mesure en terme de management de la fonction maintenance : « La GMAO nous a permis d'évaluer les parts respectives du préventif et du curatif dans nos interventions. Nous n'avions pas les moyens de le mesurer à l'époque du papier/crayon, cet indicateur est déjà quelque chose de très important pour nous. Nous savons maintenant que, dans notre maintenance, le préventif représente 40 % contre un peu plus de 45 % d'actions de curatif. » Ce qui permet d'orienter la politique de maintenance : « Il faudrait qu'on diminue encore le curatif au profit de davantage de préventif, analyse M. Barrière, ce qui pourra se faire à travers des opérations et des interventions planifiées et préparées à l'avance. » La tour est un monument ouvert 365 jours par an, exigeant une exploitation sans faille et une présence permanente des équipes. La GMAO a trouvé naturellement sa place, même s'il a fallu vaincre parfois les habitudes anciennes.

La difficulté a été de convertir à ce nouvel outil de management des personnels très compétents, consciencieux et dévoués, mais également conscients de leur contribution à ce site si emblématique, très jaloux de leur savoir et parfois... réfractaires au changement. Mais globalement les réticences de départ, naturelles, ont été dépassées en ménageant les susceptibilités avec doigté et pédagogie. « Avec

aussi l'aide de l'éditeur qui, souligne M. Camaret, nous a apporté pendant plusieurs mois son soutien, en termes de formation, de prise en main, mais aussi par sa connaissance des situations de réticences au changement... » Le déploiement est aujourd'hui terminé. « L'essentiel des équipements a été introduit dans le système et nous disposons désormais d'un échéancier des entretiens à réaliser. » La grande majorité des techniciens utilisent l'outil au quotidien pour gérer les bons de travaux. Reste à avancer sur la gestion des stocks, avec l'établissement des seuils d'alerte et de commande...



Salle des machines.

a été mis en service en juin 2008. Jusqu'à présent les contrôles des visiteurs se faisaient à travers des magnétomètres portatifs et un contrôle visuel des sacs... La tour est une cible potentielle au fort pouvoir symbolique pour des actes de malveillance, voire terroristes. Le bâtiment, largement ouvert du fait même de sa structure, est difficile à protéger. Or, c'est un lieu sensible médiatiquement, reconnaît M. Camaret. D'où la mise en place de portiques (pas encore de scanner, mais cela viendra), installés sous des pavillons au pied des piliers. Cela ralentit naturellement l'accès des visiteurs dont les files d'attente s'allongent. La sécurité est à ce prix. Mais la tour peut compter sur la courtoisie du personnel de sûreté (un prestataire extérieur, Samsic). Pour la lutte contre l'incendie, la tour est dotée de 800 têtes de détection. Comme un site industriel sensible qui reçoit en outre de nombreux fumeurs. Des systèmes automatiques contre l'incendie permettraient de temporiser jusqu'à l'arrivée des pompiers, ce qui pourrait prendre un bon quart d'heure pour accéder

Impératifs de sûreté et de sécurité

La GMAO nous a permis d'introduire beaucoup de maintenance préventive et même ce qu'on appelle du « prédictif », c'est-à-dire du préventif non systématique mais calculé. Par exemple, les câbles ne sont pas changés systématiquement à intervalles prédéterminés: ils sont mesurés par magnétométrie régulièrement, ce qui permet d'anticiper au plus juste le moment du remplacement. Les roulements font de même l'objet d'une surveillance vibratoire. « Ce sont des examens que nous menons nous-mêmes à l'interne », insiste M. Camaret. Les fonctions de M. Camaret recouvrent également la sécurité et celle-ci a été récemment renforcée. Un nouveau PC sécurité doté d'écrans vidéo pour le contrôle des accès



Salle de contrôle-commande des ascenseurs et de la GMAO. Ci-contre, atelier de réparation.



aux étages si les ascenseurs étaient mis hors service par un sinistre. « Un autre aspect de la sécurité est pour nous essentiel : la chute d'objets », souligne M. Camaret. Un tournevis ou un boulon qui tombe présente un risque réel, sans doute mortel... « Pour se prémunir contre la chute d'objets, on installe des filets systématiquement. » Car la responsabilité de la tour pourrait être engagée.

Un dernier aspect très spécifique au lieu, la prévention du suicide. « Car la tour joue un rôle d'attraction très fort dans le rituel suicidaire. » La tour est constituée de poutrelles qui constituent en soi des échelles où l'on peut se hisser et d'où l'on peut se laisser tomber. C'est pourquoi ont été installés de nombreux dispositifs anti-suicide de façon à rendre très difficile sinon impossible le passage à l'acte, des garde-corps hauts et des grilles en retour...

Des liftings permanents et coûteux

Le gros entretien constitue le premier poste budgétaire avec les opérations récurrentes de rénovation et de modernisation. Ainsi les tableaux électriques, très exposés, sont changés tous les 15 ans. « On n'attend pas la panne car on ne peut prendre le risque d'arrêter l'exploitation : nous avons une très forte contrainte, une exigence de disponibilité. » Un tableau électrique, ici, est en fait d'une salle qui contient les transformateurs (la tour est alimentée en 20 000 volts), des cellules haute tension, basse tension, etc. Et de tels tableaux, il y en a cinq principaux sur le site...

Les ascenseurs font également l'objet de rénovations régulières. Les automates tous les 20 ans, les parties mécaniques de l'ascenseur pouvant tenir 50 ans. L'ascenseur « moderne » du pilier Nord est un Jeumont Schneider électrique des années soixante dont on a changé le réducteur il y a quatre ans après avoir changé le moteur il y a une dizaine d'années. « Voilà des exemples de rénovations lourdes. »

La GMAO a dû composer avec des installations pour certaines anciennes – mais encore fonctionnelles – côtoyant d'autres plus modernes (ci-dessous des automates programmables).



Cabine intérieure.

Pour ces travaux, il est procédé naturellement par appel d'offres. « En tant que société d'économie mixte, nous ne sommes pas assujettis au code des marchés publics, mais notre propre guide des achats s'en inspire largement, en respect de la délégation de service public que nous avons reçu de la Mairie de Paris » (voir encadré). Spie, Forclum, ETDE, Saunier Duval font partie des sociétés sollicitées. « La dimension de nos installations nous fait nous tourner plutôt vers des entreprises ayant des moyens et des capacités d'interven-

tion importante », précise M. Camaret.

En revanche, il en va différemment des ascenseurs, qui, en fait, n'ont rien de commun avec des ascenseurs standard. « C'est pourquoi l'on ne fait pas appel à des ascensoristes pour leur maintenance. » Exception faite pour Otis qui a installé dans les années 80 les ascenseurs qui vont du second étage au sommet. Et qui en assure depuis la maintenance.

Les gros travaux concernent également l'éclairage et les illuminations qu'il faut régulièrement révisées. L'éclairage permanent actuel, par l'intérieur du monument, date de 1986. Cette mise en valeur de la dentelle de l'infrastructure de la tour était alors tout à fait innovante. Philips en a fourni les projecteurs



et les lampes qui ont été installés par Spie, sous les directives du concepteur Pierre Bideau, maintenant mondialement reconnu. Il a participé à des travaux d'illuminations lors des JO d'Athènes en 2004, et dans le monde entier. Le scintillement a été mis en œuvre en l'an 2000, avec des lampes fournies par la société AET et une installation réalisée par Spie et une équipe d'alpinistes (entreprise Jarnias) sous la direction de M. Bideau.

Le phare au sommet de la tour existe depuis l'origine. Il était alors au centre du monument. Il fut supprimé dans les années soixante et remplacé par les antennes de télévision. Aujourd'hui quatre projecteurs puissants ont été réintroduits, émettant quatre faisceaux synchronisés.

Une véritable activité industrielle

Outre les ascenseurs, les éclairages et l'électricité, les gros travaux récurrents concernent les locaux, ce qu'on appelle les pavillons, comme la salle Gustave Eiffel au premier étage. Ces locaux, qui font l'objet de location pour des événements professionnels, sont refaits tous les quinze ans environ. Le restaurant Jules Verne vient d'être refait et ce sera le tour cet automne du restaurant géré



M. Camaret, responsable de la maintenance et de la sécurité.

appel a d'ailleurs été lancé pour la prochaine campagne de peinture à commencer en fin d'année. Le gros entretien représente quelque 15 millions d'euros par an.

Parmi les grands contrats de maintenance externalisée, on trouve Otis pour les ascenseurs, Secma pour la ventilation, climatisation et chauffage. Avec Schneider, qui a fourni les automates des ascenseurs, est passé un contrat de fourniture de pièces, de cartes électroniques. Contrat de maintenance également sur les systèmes vidéos de surveillance, sur l'informatique et les télécommunications ou encore le SSI (obligation réglementaire). Ces contrats d'assistance donnent lieu à astreinte et engage-

ment d'intervention rapide, délai calculé en fonction de l'équipement et de sa criticité.

« La maintenance de premier et second niveau, avec les programmes systématiques mensuels et trimestriels, est assurée pour l'essentiel par nos propres équipes », souligne M. Camaret qui est encadré par quatre ingénieurs adjoints et une quarantaine d'agents techniques. « L'entretien au quotidien, graissage et vérification continue est assuré par nous-mêmes en toute autonomie. » Les techniciens disposent des outils les plus performants, caméras thermiques, oscilloscopes... La maintenance de la tour s'appuie sur la polyvalence et la multicom pétence de techniciens qui sont automaticiens, électriciens, mécaniciens, mais qui compte aussi deux plombiers et un menuisier, plusieurs serruriers, un peintre pour les retouches et les anti-graffitis.

Jean-François Romain

« Les indicateurs issus de la GMAO permettent d'orienter la politique de maintenance »

depuis l'an passé par Sodexo et Alain Ducasse. Il faudrait encore ajouter les travaux concernant tous les réseaux, eau, électricité, ou sécurité et sûreté dont on a parlé plus haut. Enfin les peintures de la structure sont renouvelées tous les sept ans. Un

GESTION

Délégation de service public

La tour Eiffel appartient à la Ville de Paris qui en a confié l'entretien et l'exploitation, fin 2005, à la SETE (Société d'exploitation de la tour Eiffel), dans le cadre d'une délégation de service public d'une durée de dix ans. La SETE est une société d'économie mixte dont la Ville de Paris est actionnaire à 59,9 %, le reste du capital étant détenu par Dexia Crédit Local, Eiffage, Safidi SA (groupe EDF), Ufipar (groupe LVMH), Unibail Participations à raison de 8 % chacun et 0,01 % par l'Office de tourisme et des congrès de Paris. Elle a pour missions d'entretenir et maintenir le monument et ses installations, de veiller à la qualité des services et à la sécurité des visiteurs, d'améliorer les condi-

tions d'accueil et d'accès, réaliser le plan de renouvellement et de modernisation des espaces et des équipements, créer des animations concourant au renom, au prestige et à l'animation touristique et culturelle de Paris... Plus de 500 personnes travaillent sur la tour Eiffel au quotidien. La moitié est employée par la SETE, l'autre moitié par les sous-concessionnaires (points de vente de souvenirs, buffets et restaurants, longues vues, distributeurs automatiques de billets, visites des coulisses de la Tour) et les sous-occupants (police, sapeurs-pompiers, la Poste, Météo France...). La tour réalise un CA de 56 M euros, et verse une redevance à la Ville de Paris de 7,4 M euros.