

Toit mobile du Miller Park Une structure de 12.000 tonnes réparée grâce à l'hydraulique

Enerpac



Retrait de l'un des bogies d'origine. Deux vérins soulèvent les éléments de fixation utilisés pour la dépose. Même chose pour les deux autres vérins, de l'autre côté du rail.

Au lendemain du dernier match de la saison de l'équipe de base-ball des Milwaukee Brewers dans le Miller Park, en septembre 2006, une toute autre équipe s'est mise à l'œuvre. Les entraîneurs ont laissé la place aux ingénieurs et les titulaires aux métallos, aux monteurs de charpentes métalliques, aux chefs d'exploitation et aux ouvriers. Objectif : la réparation du toit mobile du stade. **Une opération qui impliquait le remplacement des dix bogies (chariots électriques) supportant les cinq sections mobiles du toit.**

► D'un poids de 12.000 tonnes, le toit convertible du stade Miller Park, dans le Wisconsin (Etats-Unis) est le seul d'Amérique du Nord à être conçu en forme d'éventail. Chacune des cinq sections mobiles pivote autour de la base et se déplace sur deux bogies électriques à l'autre extrémité du toit (« le grand champ »), 183 mètres plus loin. Les bogies d'origine (6,7 mètres), positionnés par deux dans le

coin le plus éloigné de chacune des sections du toit en éventail, étaient équipés de deux roues à boudins doubles leur permettant de se déplacer sur un rail de roulement circulaire de 20 cm, à environ 42 mètres au-dessus du sol. L'alimentation des moteurs d'entraînement des bogies en courant triphasé passe le long de chaque section du toit à partir de l'extrémité pivotante de la base, éliminant ainsi la nécessité

d'avoir recours à des contacts à friction.

Les deux roues à boudin double des bogies sont disposées l'une derrière l'autre pour rouler en ligne sur un rail simple. Afin de renforcer la sécurité, des galets de guidage sont positionnés sur un chemin de roulement simple monté sur les deux rebords du rail.

Or, les bogies d'origine se sont révélés incapables de supporter l'énorme charge. Au lendemain du dernier match à domicile des Brewers, le toit du stade a dû rester en partie ouvert suite à la rupture d'un galet de roulement d'un bogie. Les bogies d'origine présentaient un autre inconvénient, à savoir des surfaces de roulement cylindriques. « Le problème venait de la surface de roulement relativement large de la roue cylindrique. Le corps extérieur de la roue voulait devancer le corps intérieur, avec, dans le pire des cas, une différence de 140 mm. Cette anomalie pouvait

être à l'origine des craquements lors du déplacement des bogies sur le rail », analyse Jim Ronning, ingénieur conseil responsable des opérations de levage.

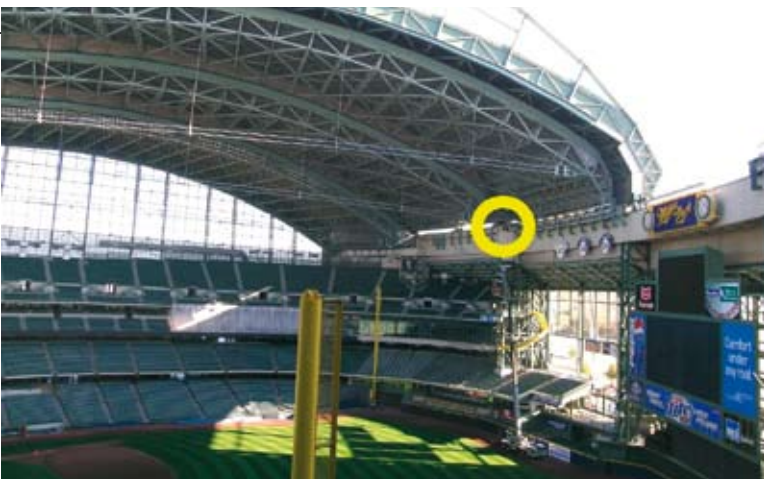


Raccordements au niveau du manifold hydraulique, avec la pompe électrique de 12,5 HP en arrière plan.



Levage avec agencement des vérins par groupe de quatre. Vérins équipés d'un couvercle rond en plomb et reposant sur un "sandwich" en Téfalon pour autoriser un déplacement latéral.

Enerpac



Levage du toit au niveau du point encerclé pour remplacement d'un bogie.

Enerpac



Le stade Miller Park (42.400 places assises, 122 m de longueur, 42.492 m² de surface couverte) dispose du seul toit convertible en forme d'éventail d'Amérique du Nord. Son ouverture et sa fermeture durent environ 10 minutes. (Photo Scott Paulus)

DIX OPÉRATIONS DE LEVAGE

« Les roues des nouveaux bogies comprennent des surfaces de roulement sphériques pour obtenir une inclinaison minimale du bogie et les axes de roue sont tournés de façon à ce que le bogie suive naturellement la courbe du rail. Qui plus est, le nouveau concept utilise quatre roues disposées deux par deux au lieu des deux roues de l'ancienne configuration », ajoute Jim Ronning.

Les nouveaux bogies font 7,3 mètres de long et pèsent respectivement 49 ou 66 tonnes, selon leur emplacement. Ils sont alimentés par des moteurs de 45 kW via des mécanismes de changement de vitesses et d'imposantes chaînes à galets.

Le remplacement de chaque bogie ne devait, en principe, pas poser de problème : levage du toit, dépose des anciens bogies, installation des nouveaux bogies et abaissement du toit. L'opération s'est révélée plus compliquée que prévu. « La préparation pour le levage des panneaux de toit a demandé beaucoup de travail », raconte Jim Ronning, qui explique que les éléments de fixation des vérins et les plates-formes de levage ont dû être conçus, fabriqués et installés à part. Selon Dale Anderson, contre-

maître général en métallurgie et chef de projet de Price Erecting, chargé en grande partie des travaux, le déplacement latéral de la structure pendant la procédure de levage a également dû être pris en considération. Les travaux se déroulant à 183 mètres de la base pivotante des panneaux de toit, d'importants phénomènes de dilatation et de contraction thermique ont été constatés et les effets du vent sur la structure ne pouvaient pas rester ignorés. Dix opérations de levage ont été nécessaires pour soulever les différentes sections du toit du stade à chaque remplacement de bogie. A chaque reprise, le toit a été soulevé de 102 à 152 mm, l'ancien bogie expulsé sous l'action de sa propre force, un nouveau bogie inséré et le toit abaissé pour

être remis en place sur un palier de fusée. Les anciens et les nouveaux bogies ont été descendus et montés au moyen d'une grue de 500 tonnes.

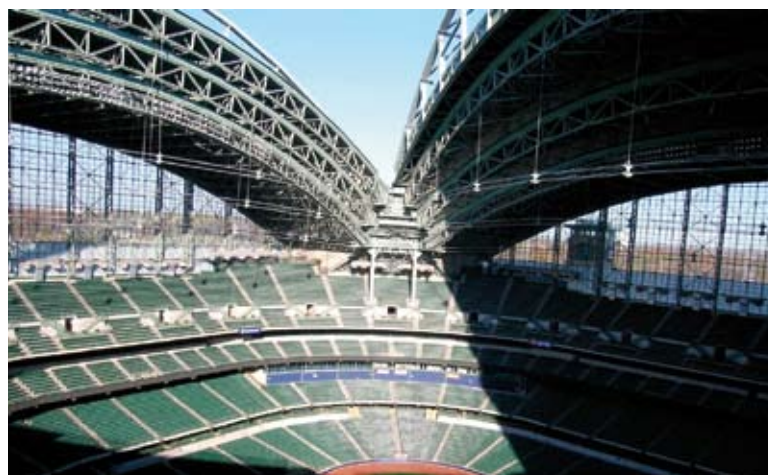
RECOURS À L'HYDRAULIQUE

La charge soulevée avoisinant les 800 tonnes, quatre vérins à percussion Enerpac de 300 tonnes, 700 bar et 300 mm ont été nécessaires pour chaque levage. Les vérins étaient branchés à un manifold standard alimenté par une pompe électrique Enerpac de 9,3 kW et 700 bar. Les vérins étaient équipés d'anneaux de verrouillage pour garantir le maintien de la charge et la conduite d'alimentation entre la pompe et le manifold était dotée

d'une soupape de verrouillage comprenant un clapet anti-retour à commande manuelle par pilote.

Les vérins de 300 tonnes étaient à simple effet avec rétraction sous action de la charge. Pour obtenir une traction positive vers le bas, la pompe Enerpac était dotée d'une soupape équipée d'un système Venturi créant une pression négative quand cela est nécessaire. Le système hydraulique a été assemblé et testé avant sa mise en service. Pour autoriser un déplacement latéral pendant le levage, les vérins reposaient sur des plaques en acier de 38mm d'épaisseur, une plaque de téflon et une plaque en acier inoxydable poli.

Les dix nouveaux bogies sont maintenant en place et la fin des travaux prévue pour l'ouverture de la nouvelle saison 2007. Le coût total du projet est estimé entre 10 et 11,5 millions d'euros, en fonction des imprévus liés aux conditions de travail hivernales. Miller Park accueille de nombreux et fidèles supporters. Les officiels du stade se félicitent de ne pas avoir annulé pour cause d'intempéries une seule des 550 manifestations qui ont eu lieu au cours de ses 6 années d'existence. Il est donc tout naturel qu'ils se réjouissent à la perspective d'un toit plus fiable d'utilisation. ■



Toit rétracté (superposition de trois panneaux à droite et de deux panneaux à gauche).

Enerpac