

## Toit mobile

# L'hydraulique soulage les chariots à galets



44 chariots se déplacent sur des rails et soutiennent la toiture mobile du stade de Nantong.

Une surface de 48 000 m<sup>2</sup> à protéger des intempéries tout en lui permettant de profiter du beau temps : voilà le challenge que relèvent à Nantong les architectes qui mettent en place les structures sportives chinoises en vue des Jeux Olympiques de 2008. La toiture du stade recouvre un terrain de football, une piste d'athlétisme longue de 400 mètres et diverses installations.

La partie mobile de la toiture de cette construction imposante se compose de deux énormes demi-

« Le Plan Vision 2010 reflète notamment la volonté d'Olaer de continuer à accroître sa présence internationale »

Le premier stade de Chine équipé d'un toit mobile est construit à Nantong dans la province chinoise de Jiangsu. Le système de transmission composé de treuils hydrauliques et de chariots à galets, la commande électronique et la stabilisation hydraulique des parties mobiles du toit ont été développés et installés par Enerpac.

coupoles de verre et d'acier qui roulent sur la toiture sphérique semi-ouverte du stade. Chacune des deux demi-coupoles pèse 1100 tonnes et se déplace en moins de 30 minutes d'environ 60 mètres lors de l'ouverture et de la fermeture du toit. Pour déplacer en souplesse et sans efforts de torsions excessifs cette lourde construction métallique, Enerpac a développé un puissant système d'entraînement hydraulique avec contrôle et commande électronique avancés.

### CÂBLES SYNCHRONISÉS

La fermeture des demi-coupoles mobiles s'effectue par 16 câbles en acier de 64 mm de diamètre à l'aide de quatre treuils lourds par demi-coupoles. Chaque treuil a une capacité de traction de 136 tonnes. Les câbles synchronisés tirent les demi-coupoles vers le haut, via une poulie installée au sommet de la toiture. A l'inverse, le toit s'ouvre sous l'effet de la pesanteur, les câbles retenant le poids des demi-coupoles. Six moteurs hydrauliques avec réducteurs planétaires entraînent

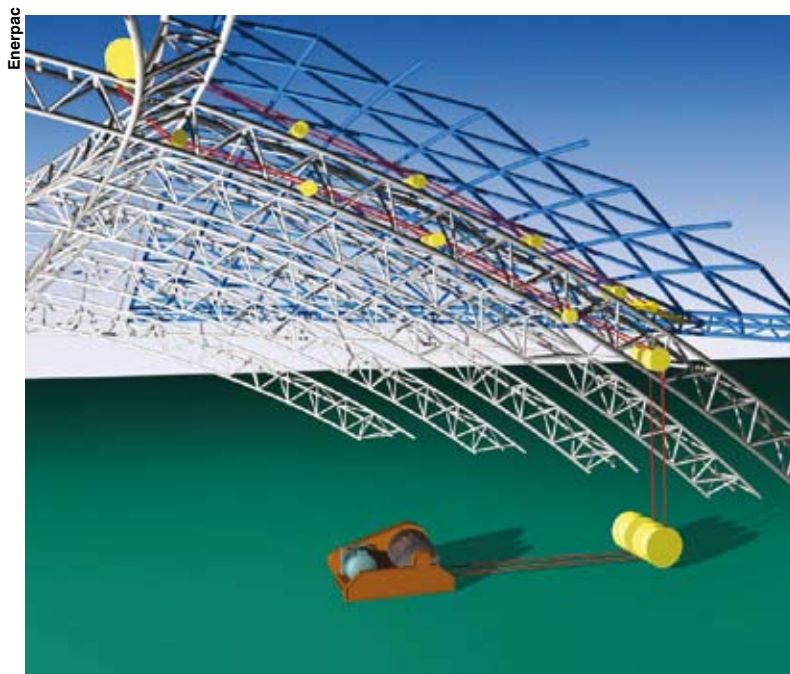


L'hydraulique Enerpac veille à ce que les opérations d'ouverture ou de fermeture de la toiture du stade de Nantong soient réalisées de manière sûre et contrôlée en moins de 30 minutes.





2200 tonnes d'acier composent le toit mobile du stade de Nantong.



Disposition schématique d'un treuil hydraulique.



Les vérins hydrauliques compensent les oscillations horizontales des chariots et évitent les sorties de rail.



Pour l'ouverture et la fermeture, 8 treuils hydrauliques font rouler la toiture mobile sur des rails.

le tambour de chaque treuil à vitesse lente et couple élevé. La fiabilité et la sécurité du système sont ainsi garanties : deux combinaisons de moteurs peuvent tomber en panne simultanément sans affecter le système.

Les demi-coupoles sont soutenues chacune par 22 chariots à galets, qui circulent sur des rails intégrés à la toiture et font office de roues pour les demi-coupoles en un « mécanisme spatial super statique ».

#### ENTRAÎNEMENT MULTIPOINT

Pour résoudre la complexité de l'entraînement multipoint des demi-coupoles mobiles du toit, chaque chariot possède sa propre unité hydraulique, constituée d'une pompe et de divers vérins de correction des points d'appui des demi-coupoles mobiles. À l'aide de capteurs de pression et de déplacement, un contrôle continu s'exerce pour détecter

un éventuel blocage du chariot, commander la pression et la course des vérins correcteurs et ajuster la force de traction des câbles métalliques.

Le vérin de correction verticale compense d'éventuelles différences de hauteur entre les demi-coupoles et le toit fixe. Des déformations peuvent en effet survenir dans la structure métallique. Suivant les valeurs de la course et de la pression du vérin de correction mesurées, le système de commande calcule la charge du chariot lors de l'ouverture et de la fermeture des demi-coupoles. Une servovalve règle la pression et le déplacement du vérin de levage afin de répartir la charge entre les chariots et leur éviter la surcharge.

#### INÉVITABLES OSCILLATIONS

Les deux vérins montés transversalement sur le chariot compensent les inévitables oscillations horizontales de celui-ci sur le rail pour prévenir un « déraillement » dans le sens transversal. Enerpac contrôle en temps réel les forces agissant sur les galets de roulement pendant tout le processus de mise en mouvement des parties mobiles du toit, afin de les répartir harmonieusement au fur et à mesure du mouvement.

Le système hydraulique soulage ainsi les pièces mécaniques et apporte à l'ensemble fiabilité et sécurité : l'ouverture et la fermeture synchronisées des demi-coupoles sont réalisées progressivement, avec souplesse et surtout sans occasionner de forces de torsion élevées.

E.B.