

Le « Synchronous Lifting System »

Translation d'un pont en 48 heures chrono !



Enerpac

Le pont de chemin de fer d'une longueur de 140 mètres et pesant 1600 tonnes est complètement sous contrôle

Les circonstances locales rendent parfois impossible la construction d'un pont sur place. Celui-ci doit alors être assemblé sur un terrain voisin ou sur un talus pour être déplacé ensuite vers sa position définitive. Comme à Schaerbeek, dans l'agglomération bruxelloise, où un pont en acier d'une longueur de 140 mètres et pesant plus de 1600 tonnes a dû être glissé au-dessus de plusieurs voies de chemin de fer. Enerpac fut chargé de surveiller, et éventuellement de corriger, à l'aide de son système hydraulique numérique « Synchronous Lifting System », les mouvements et les forces générés pendant la translation.

Le nouveau pont de chemin de fer de Schaerbeek a été construit par Victor Buyck Steel Construction, important constructeur belge de niveau international, sur ordre de la Société Nationale de Chemins de Fer Belges. Le pont a été transporté en pièces détachées et a ensuite été complètement assemblé sur un des côtés du viaduc récemment construit. Fin octobre 2005, tout était prêt pour commencer à glisser le pont en place. Vu l'intensité du trafic sur les voies ferrées que le pont devait franchir et le fait que, pendant l'installation, la circulation ferroviaire devait être suspendue, le constructeur ne disposait que de 48 heures pour glisser le pont en place.

FORTES TENSIONS

Une construction métallique peut être considérée comme fixe et rigide ; rien n'est cependant moins vrai. Et certainement pas lorsqu'il s'agit d'un pont d'une longueur de 140 mètres et pesant plus de 1600 tonnes ! Lors de la translation, d'énormes forces vont se manifester. Sous l'influence de ces forces, la construction métallique et notamment sa partie supérieure seront soumises à de fortes tensions variables provoquant rien moins que son fléchissement. Pour permettre un déroulement régulier de l'interaction des forces pendant le déplacement du pont et éviter que les tensions ne deviennent trop fortes, il fallait mesurer les forces de traction et de poussée qui apparaissaient et, si nécessaire,

les diminuer. D'autre part, la verticalité du pont devait bien sûr être contrôlée en continu. Dans ce type d'application, contrôler et corriger manuellement ne permet pas d'obtenir une précision suffisante. Une trop grande variation entre les différents points d'appui provoque des tensions inadmissibles lesquelles peuvent avoir des influences négatives sur la construction. De plus, un contrôle et une correction manuels demandent vraiment beaucoup de temps ; et ce temps, les constructeurs n'en disposaient pas. Raison pour laquelle il fut fait appel à Enerpac pour participer au déplacement du pont à l'aide de son « Synchronous Lift System » éprouvé mondialement.

TRACTION HYDRAULIQUE

La première phase du déplacement consistait à installer des deux côtés sous le pont, comme points d'appui arrière, plusieurs remorques plateau à axes multiples (Mammoettransporters) commandées hydrauliquement. Dans un deuxième temps – les remorques ne pouvant aller au-delà d'un certain point – un système de traction hydraulique « Strand-Jacks » devait tirer le pont mètre par mètre à l'aide de câbles pour effectuer le restant du parcours. En outre, comme le pont devait être lancé à partir d'un terrain en pente descendante présentant une différence de niveau de 2 mètres, un système de freinage annexe était également prévu. Pour servir de soutien pendant

UNE COMBINAISON HYDRAULIQUE/NUMÉRIQUE

Le « Synchronous Lifting System » d'Enerpac est une combinaison de l'hydraulique et de contrôles et commandes faisant appel à la technique numérique. Qu'il s'agisse d'un pont ou d'un immeuble complet, ce système utilise une méthode extrêmement efficace pour déplacer et positionner, verticalement et horizontalement. L'ensemble du système est construit de façon à ce que les divers points de mesure et les vérins restent stables et qu'ils ne s'influencent pas l'un l'autre lors du contrôle du mesurage de la course et des forces. Le système de commande reçoit les signaux électroniques des capteurs de course et des capteurs de pression des vérins. Par l'intermédiaire des capteurs de pression, la force développée par chaque vérin est calculée en continu par l'ordinateur. Le système contrôle la position et les mouvements de chaque vérin séparément et commande, si nécessaire, la pompe et les distributeurs afin que les forces gardent des valeurs correctes. De cette façon, chaque point de l'objet est déplacé et positionné automatiquement et parfaitement synchronisé avec une précision de 1 millimètre. Lorsque la force ne correspond plus à la valeur prévue, la fonction pression est enclenchée. La vitesse d'exécution de l'ordinateur permet de commander rapidement les distributeurs hydrauliques en leur envoyant de courtes impulsions. Il en résulte que les mouvements individuels de chaque vérin sont beaucoup plus courts que lors d'une commande manuelle. Dès que le mouvement du vérin dépasse la limite tolérée, un signal d'avertissement est émis et l'ensemble du déplacement est arrêté manuellement ou automatiquement.

le déplacement entre les parties du viaduc, huit piliers temporaires en acier furent construits. Chaque pilier était équipé d'une croix articulée en acier appelée « fléau », munie de forts ressorts et destinée à compenser la force, le déplacement angulaire et le fléchissement de la sous-poutre du pont. Deux vérins hydrauliques ont été montés sous chaque « fléau ». Ces vérins servaient en premier lieu à maintenir la construction à hauteur exacte. Des plaques antifricition en téflon, placées entre le « fléau » et la sous-poutre, servaient à diminuer au maximum la résistance au glissement pendant le déplacement. Pour une répartition plus sûre de la charge et pour limiter quelque peu le fléchissement et les tensions pendant le glissement, la tête du pont a été équipée d'un avant-bec.

SYSTÈME DE SURVEILLANCE

Les forces et les tensions qui pouvaient agir sur chaque point d'appui pendant le déplacement, avaient été calculées avec précision par Victor Buyck Steel Construction. Pour contrôler et, si besoin, corriger ces interactions complexes des

forces, Enerpac installa un système de surveillance spécialement construit dans ce but. Ce système comprenait 32 points de mesure (dont 28 furent utilisés) installés sur autant de vérins hydrauliques, une centrale hydraulique avec pompe de 700 bars, une commande CLP et un système ordinateur permettant d'afficher tous les mouvements et toutes les forces. J.P. Vrombaut, en charge du projet chez Victor Buyck Steel Corporation, était déjà extrêmement satisfait pendant l'exécution. « Cela avance bien », disait-il, « beaucoup plus rapidement que nous nous y attendions, grâce à Enerpac ».

L'hydraulique et l'électronique du système ont été étudiées et développées par une équipe de spécialistes de « l'Enerpac Center of Excellence » en Espagne. Le matériel, ainsi qu'il est d'usage pour ce type de projet, a été loué par Enerpac au donneur d'ordre.

L'installation et l'exécution ont été confiées aux spécialistes anglais du groupe « Heavy Lift Team » d'Enerpac. La durée totale du projet – montage, essais, exécution et démontage – s'est limitée à deux semaines.



Des piliers en acier soutiennent le pont pendant son déplacement.